

Rentabilité économique des techniques de réhabilitation et de replantation des vieux vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire

ASSIRI Assiri Alexis^{1*}, KACOU Ezouah Abel², ASSI Franck Arnaud³, EKRA Kacou Salomon⁴, DJI Kéladoué Florent⁵, COULOU Jean Yves⁶ et YAPO Assamoi Robert⁷

^{1*} Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), BP 808 Divo, Côte d'Ivoire,
Tél. / Fax : (225) 32 76 08 35, Email : alexis.assiri@yahoo.fr

² Programme de développement durable des cultures pérennes (STCP-IITA) Côte d'Ivoire

³ Ministère de l'économie et des Finances de Côte d'Ivoire

⁴ Nestlé-Côte d'Ivoire

⁵ WAFF Solidaridad Network - Ivory Coast

⁶ World Cocoa Foundation (WCF)

⁷ Conseil du Café Cacao (CCC), Côte d'Ivoire

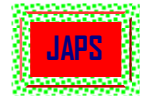
Mots clés : Cacaoyer (*Theobroma cacao* L.), régénération, réhabilitation, rentabilité, replantation
Key words: Cacao tree (*Theobroma cacao* L.), profitability, regeneration, rehabilitation, replanting

1 RESUME

En Côte d'Ivoire, des études réalisées de 2005 à 2010 ont permis d'évaluer les performances agronomiques et la rentabilité économique des techniques de régénération cacaoyère. Les résultats ont montré que la réhabilitation des plantations adultes basée sur des travaux d'entretien adéquats et sur la gestion intégrée des déprédateurs entraîne des accroissements de production de 20 à 221 %, avec un taux moyen de rentabilité qui atteint 377 % par rapport aux plantations paysannes témoins. En plus, en apportant des engrais minéraux NPK, on obtient des gains supplémentaires de rendement de 35 à 65 % à partir de la deuxième année. Toutefois, la fertilisation est économiquement rentable si le prix d'achat bord champ du kilogramme de cacao en 2005-2010 est au moins compris entre (470 et 570 F CFA (US \$ 0.94 à 1.14) par kilogramme. Concernant la replantation, les techniques basées sur l'utilisation des variétés améliorées de cacaoyers se sont révélées plus rentables que celles avec du matériel végétal non amélioré. La replantation sous les vieux cacaoyers est plus rentable, avec un taux moyen de rentabilité de 539,3 % par rapport à la replantation après une jachère naturelle.

ABSTRACT

In Côte d'Ivoire, studies carried out between 2005 and 2010 estimated the agronomic performances and the economic profitability of the cocoa orchards regeneration techniques. The results showed that the rehabilitation of the old cocoa orchard based on adequate maintenance and on the integrated pests and diseases management increases cocoa production from 20 to 221 %, with an average profitability rate that reaches 377.0 %, as compared to the control plot. The results also showed that the mineral fertilization gives an additional production of 35 to 65 % from the second year of the fertilizers application.



However, the fertilization during the rehabilitation process is profitable if the cocoa price is at least between 470 and 570 F CFA (US \$ 0.94 to 1.14) per kilogram. Concerning replanting, the techniques based on the usage of improved cocoa varieties are more profitable than those with unselected plant material. Moreover, replanting under old cacao trees is more profitable, with an average profitability rate of 539.3 % as compared to the replanting on fallows.

2 INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, le cacaoyer (*Theobroma cacao* L. : Malvaceae) est cultivé sur une superficie de près de 2 000 000 d'hectares par plus de 1 000 000 de planteurs. Sur cette superficie, sont produits en moyenne 1 200 000 tonnes de cacao par an ces dernières années, soit 38 % de l'offre mondiale (ICCO, 2008). Le cacao joue un rôle moteur dans la prospérité économique et sociale de la Côte d'Ivoire. En effet, il génère environ 30 % des recettes d'exportation et participe à plus de 10 % au Produit Intérieur Brut (PIB). Le cacao représente donc un produit agricole stratégique pour la Côte d'Ivoire. De nombreuses contraintes menacent cependant la durabilité de la cacaoculture ivoirienne (Assiri, 2007). Il s'agit notamment de :

- la faible productivité des vergers (260 à 600 kg ha⁻¹ an⁻¹) liée à l'utilisation de matériel végétal non amélioré et d'itinéraires techniques peu performants ;
- le vieillissement du verger et les difficultés de son renouvellement face à la pénurie de forêt ;
- la forte pression parasitaire et l'émergence de nouvelles pathologies qui pourraient, à court terme, affecter la productivité des vergers et accélérer leur dégradation.

Face à ces contraintes, des travaux pluridisciplinaires et multi-institutionnels ont été entrepris depuis quelques années, en vue, d'une part, d'améliorer la productivité des plantations existantes et, d'autre part, de promouvoir l'installation des vergers de cacaoyers sur des précédents culturels non forestiers (Assiri, 2010). Aussi, au cours de la

décennie 2000, un important réseau de tests, de parcelles de démonstration et de formation des producteurs et des vulgarisateurs aux techniques de régénération cacaoyère a-t-il été mis en place dans le cadre de projets de transfert de technologies. Ces parcelles appelées Champs Ecoles Paysans (CEP) ont été utilisées pour la première fois en cacaoculture comme outil de formation et de vulgarisation par le programme de développement durable des cultures pérennes (STCP-IITA) à partir de 2003. Basé sur l'apprentissage par la découverte, l'outil CEP permet d'améliorer les capacités d'observation, de prise de décision et les connaissances des producteurs (Assi, 2006). Outre les activités de formation, des études complémentaires portant notamment sur les aspects agronomiques et socio-économiques des innovations diffusées ont été conduites sur le réseau des CEP de 2005 à 2010. Ces études ont consisté essentiellement en des enquêtes agronomiques, en vue d'évaluer les impacts du programme STCP et la rentabilité économique des innovations proposées.

Le présent article est une synthèse des principaux résultats obtenus concernant l'impact sur la productivité et la rentabilité économique des techniques de replantation et de réhabilitation cacaoyère basées sur l'utilisation de matériel végétal amélioré, des bonnes pratiques culturales et de la fertilisation minérale. Il vise par ailleurs à fournir des données technico-économiques sur les techniques de régénération cacaoyère en vue d'améliorer leur diffusion et leur adoption par les producteurs de cacao.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Sites d'étude : Deux réseaux de parcelles de cacaoyers ont constitué les sites d'étude : les champs écoles paysans (CEP) où sont comparées des techniques de réhabilitation cacaoyère et les parcelles de replantation et de diversification (PRD)

du programme STCP ; les cacaoyères paysannes témoins qui sont des vieux vergers de cacaoyers ou des replantations âgées de moins de 5 ans. Ces parcelles sont réparties dans 15 départements de la zone cacaoyère (Fig. 1).

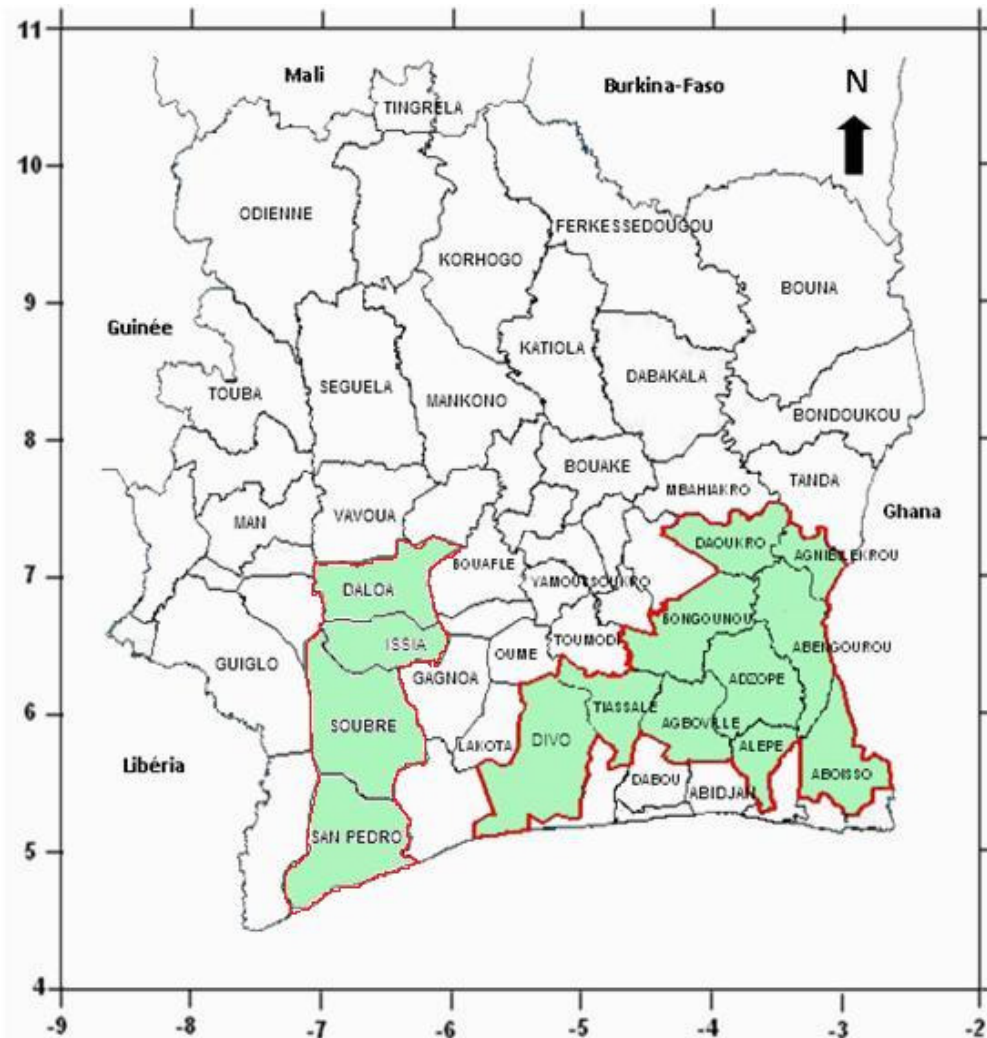
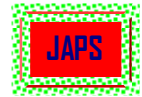


Figure 1 : Départements (■) de la zone de production de cacao couverts par le programme STCP en Côte d'Ivoire

Cette zone se caractérise par un climat de type subéquatorial, chaud et humide. La pluviométrie suit un régime bimodal. Les hauteurs moyennes de pluie varient de 1 200 à 1 400 mm an⁻¹ (Kouamé *et al.*, 2006). Les températures moyennes annuelles sont comprises entre 24 et 32 °C (Kassin *et al.*, 2008). La durée d'insolation (plus de 1 700 heures an⁻¹) et l'humidité relative (plus de 80 %) sont élevées durant toute l'année (Brou, 2005). La végétation naturelle était la forêt dense humide et

couvrait près de 16 millions d'hectares dans les années 1960. Elle a été surexploitée et il n'en reste plus que des reliques estimées à moins de 3 millions d'hectares (FAO, 2000). La majorité des sols sont des Ferralsols (FAO, 1999). Le pH est proche de 6,0 dans la couche 0-20 cm de profondeur. La fertilité chimique des sols est faible à moyenne, avec des déficiences en phosphore et en potassium au regard des exigences du cacaoyer (Assiri, 2010).



3.2 Techniques de régénération cacaoyère évaluées : Trois techniques de réhabilitation des cacaoyers adultes ont été évaluées dans les CEP :

- l'application des bonnes pratiques culturales en cacaoculture ou Gestion Intégrée des Déprédateurs (GID) qui comprend les travaux d'entretien recommandés (Kébé *et al.*, 2009) et la lutte intégrée contre les maladies et les insectes nuisibles du cacaoyer ;
- la pratique GID, plus la fertilisation minérale avec un engrais composé NPK 0-23-19 à 300 g cacaoyer⁻¹ aux mois d'avril-mai et un engrais azoté 15,5 N à 200 g cacaoyer⁻¹ en septembre (Pratique GID+) ;
- la pratique paysanne (témoin PP) où le producteur utilise ses techniques habituelles d'entretien des vergers telles que décrites par Assiri (2007).

Pour la replantation, les techniques utilisées sur les PRD et chez les producteurs témoins sont :

- l'installation des jeunes cacaoyers sous les vieux cacaoyers dégradés ;
- l'installation des jeunes cacaoyers après une jachère naturelle ; des bananiers plantains (*Musa* spp. : Musaceae) et *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (Fabaceae) sont plantés aux écartements de 3 m sur 5 m pour fournir de l'ombrage aux jeunes cacaoyers.

Dans les CEP, le matériel végétal est constitué d'un mélange de variétés de cacaoyers non améliorées, communément appelées « tout-venant ». Sur les PRD, les jeunes plants de cacaoyers sont des hybrides provenant des champs semenciers du CNRA. Chez les producteurs, des hybrides et des variétés « tout-venant » sont utilisés pour la replantation. Le tableau 1 résume les caractéristiques des jachères et des vieux vergers de cacaoyers avant d'être soumis à la régénération.

Tableau 1 : Caractéristiques initiales des précédents cacaoyers et jachères utilisés pour la régénération cacaoyère

Précédents culturaux	Âge (années)	Densité de plantation (arbres ha ⁻¹)	Rendement (kg ha ⁻¹ an ⁻¹)
Plantations de cacaoyers réhabilitées	20 à 30	> 800	250 à 300
Vieux vergers de cacaoyers replantés	> 30	700	< 200
Jachères à <i>C. odorata</i> replantées	< 10	-	-

3.3 Enquêtes agro-économiques : Des enquêtes ont été effectuées en 2006, 2007 et 2010, respectivement dans huit, sept et trois départements (Tableau 2). Elles ont consisté en des études comparatives. Ainsi, deux groupes de producteurs ont été enquêtés :

- les participants aux sessions de formation sur les CEP, les PRD et/ou à au moins un projet de régénération cacaoyère ;
- les producteurs « témoins », non-participants aux CEP et aux PRD, mais qui ont replanté au cours des cinq dernières années.

Dans chaque groupe, une méthode d'échantillonnage aléatoire simple a été employée pour sélectionner les producteurs enquêtés (Tableau 2). Le taux de sondage était de 13 à 15 % des producteurs participants aux sessions de formation (Assi, 2006 ; Ekra, 2007).

3.4 Données collectées : Les données ont été obtenues par enquêtes. Des mesures directes ont été également effectuées sur le terrain afin de vérifier certaines déclarations des producteurs et de disposer de données fiables pour déterminer les indicateurs de rentabilité des techniques de régénération cacaoyère. Ces données sont :

- la superficie (en ha) et la production totale (en kg an⁻¹) ;
- la densité de plantation (nombre de cacaoyers ha⁻¹) ;
- le nombre de cabosses saines produites par cacaoyer par an ; ce paramètre a permis d'évaluer la production (kg ha⁻¹) dans les CEP et les PRD en fonction des techniques de régénération ; les observations ont été faites sur 15 cacaoyers par parcelle ;
- les charges et les produits d'exploitation sur les parcelles régénérées.

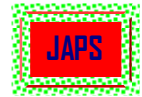


Tableau 2 : Départements couverts par enquête et taille des échantillons par groupe de producteurs

Année de réalisation des enquêtes	Départements couverts par enquête	Taille des échantillons par groupe de producteurs enquêtés	
		Participants aux formations sur les CEP, les PRD et/ou à au moins un projet de régénération cacaoyère	Non-participants aux formations sur les CEP et les PRD
2006	Divo, Agboville, Adzopé, Abengourou, Agnibilékrou, Aboisso, Alépé, Tiassalé	263	162
2007	Divo, Agboville, Adzopé, Abengourou, Agnibilékrou, M'batto, Daoukro	95	65
2010	Divo, Abengourou, Soubré	122	115

Sources : Assi (2006) ; Ekra (2007) ; Kacou (2010)., CEP : champs écoles paysans ; PRD : parcelles de replantation et de diversification.

3.5 Indicateurs de rentabilité économique :

L'outil d'analyse économique a été le compte d'exploitation. Les paramètres et les indicateurs de rentabilité économique suivants ont été donc déterminés :

- le rendement moyen annuel (R_{ha}), par les relations :

$$R_{ha} \text{ (kg ha}^{-1} \text{ an}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Production totale (kg an}^{-1}\text{)}}{\text{Superficie totale (ha)}}$$

pour les données d'enquêtes, ou

$$R_{ha} \text{ (kg ha}^{-1} \text{ an}^{-1}\text{)} = N \times D \times 0,04, \text{ dans le cas des CEP et des PRD ;}$$

N = nombre moyen de cabosses saines mûres récoltées par cacaoyer par an ;

D = densité de plantation (nombre de pieds ha⁻¹) ;

0,04 = poids moyen (kg) de fèves sèches par cabosse (Lachenaud, 1984).

- le revenu des cultures de diversification (R_{cd}) correspondant à la valeur monétaire (F CFA par ha) de la vente des autres produits de la cacaoyère, notamment la banane, le manioc, le taro.

- le revenu monétaire brut (RMB) en F CFA ha⁻¹, par la relation :

$$RMB = R_{ha} \times P_p + R_{cd}, \text{ dans laquelle } P_p = \text{prix moyen annuel bord champ du kilogramme de cacao, d'après les bilans de campagnes de la Bourse du Café et du Cacao (BCC) (Anonyme, 2008).}$$

- le coût de production (CP) en F CFA ha⁻¹, étant égal à la somme des charges fixes (CF) et des

charges variables (CV). Les charges variables représentent les dépenses liées aux intrants chimiques (insecticides, herbicides, fongicides et engrais), à la rémunération de la main-d'œuvre occasionnelle, à l'acquisition des petits matériels agricoles utilisés au cours d'une campagne et du matériel végétal pour la régénération cacaoyère (plants ou cabosses de cacaoyer, rejets de bananier plantain, chicots ou plants de légumineuse arbustive). Les charges fixes représentent la rémunération de la main-d'œuvre permanente et les annuités d'amortissement des matériels ;

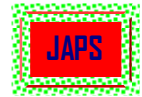
- le bénéfice net (BN) en F CFA ha⁻¹, par la relation :

$$BN = RMB - (CV + CF)$$

- le taux moyen de rentabilité (TMR) en %, par la formule ci-dessous, en vue d'apprécier la pertinence de l'utilisation de matériel végétal amélioré pour la replantation ou des investissements engagés pour la réhabilitation des vieux vergers de cacaoyers

$$TMR = \frac{\Delta BN}{|\Delta CP|} \times 100$$

: Δ BN et Δ CP sont respectivement la différence entre les bénéfices nets et entre les coûts de production de deux techniques de régénération cacaoyère comparées.



- le prix (F CFA kg⁻¹) et le rendement (kg ha⁻¹) seuils pour lesquels le bénéfice net obtenu dans les plantations soumises à la réhabilitation est au moins égal à celui enregistré dans les cacaoyères paysannes témoins.

3.6 Analyses statistiques des données

Les analyses statistiques faites sur les données sont :

- des statistiques descriptives : moyennes des différentes variables et intervalles de confiance en

fonction des facteurs étudiés (technique de régénération cacaoyère, précédent cultural) ;

- des tests de khi-deux ;
- des analyses de variance (ANOVA) à un facteur ;
- des comparaisons de moyennes selon le test de Bonferroni, au seuil de 5 %.
- Les logiciels utilisés sont EXCEL 2007, SPSS 17.0 et XLSTAT Version 2009.4.02.

4 RESULTATS

4.1 Impact des techniques de réhabilitation sur la productivité des cacaoyers :

Le rendement des plantations paysannes (PP) varie de 246 à 614 kg ha⁻¹ an⁻¹, contre 333 à 1 058 kg ha⁻¹ an⁻¹ pour la pratique GID après un an de réhabilitation (Tableau 3). Le rendement moyen est donc de 333 kg ha⁻¹ an⁻¹

¹ dans le témoin PP, contre 611 kg ha⁻¹ an⁻¹ dans le GID. La réhabilitation a donc entraîné un accroissement de production de 20 à 221 % selon les départements. Le taux moyen pondéré est de 83 %.

Tableau 3 : Rendement moyen (kg ha⁻¹ an⁻¹) des champs écoles paysans (CEP) en 2005-2006, après un an de réhabilitation

Département	Plantation témoin (PP)	Plantation en réhabilitation (GID)	Accroissement de production (%)
Adzopé	246	334	36
Alépé	271	425	57
Abengourou	279	751	169
Aboisso	325	450	38
M'batto	330	1058	221
Agboville	356	426	20
Agnibilékrou	371	552	49
Daoukro	428	534	25
Divo	614	962	57
Moyenne pondérée**	333,0	611,0	83

Source : Assi (2006), ** : Différence hautement significative (P < 1 %) entre PP et GID.

A la fin de la première année de réhabilitation, les rendements moyens des parcelles GID (788,1 kg ha⁻¹) et GID+ (836,4 kg ha⁻¹) sont comparables après un an de réhabilitation (Tableau 4). Le gain de production (6,1 %) lié à la fertilisation n'est pas statistiquement significatif (P > 5 %). À la 2^{ème} année, le rendement moyen dans les parcelles GID+ est passé à 1084,9 kg ha⁻¹, contre 800,8 kg ha⁻¹ dans les GID et 578,0 kg ha⁻¹ dans les plantations témoins (Tableau 4). Ces rendements sont statistiquement différents (P < 0,001). L'accroissement de production lié à la fertilisation est donc significatif. Il est de 35,6 % par rapport au GID et de 87,7 % par rapport aux témoins (PP). À la 3^{ème} année, le rendement moyen sur GID+ a été de 1 000,3 kg ha⁻¹ (Tableau 4). Ce rendement

demeure statistiquement plus élevé (P < 0,001) que celui obtenu sur la parcelle GID (606,5 kg ha⁻¹). Ainsi, le gain additionnel de production lié à la pratique GID+ est de 64,9 % par rapport à GID.

4.2 Impact des techniques de replantation sur la productivité des cacaoyers :

Sur les parcelles de replantation et de diversification (PRD), les jeunes cacaoyers hybrides sont entrés en production à partir de la 2^{ème} année après leur mise en place. Les rendements moyens obtenus entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année de production sont compris entre 274,0 et 384,3 kg ha⁻¹, contre 189,6 à 249,0 kg ha⁻¹ sur les parcelles témoins replantées avec du matériel végétal non amélioré (Tableau 5). Les rendements obtenus en 2010 sont statistiquement différents (P = 0,0099).

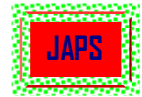


Tableau 4 : Évolution des rendements moyens et des accroissements de production dans les plantations soumises à la réhabilitation, de 2005 à 2008

Année	Rendement réel (kg ha ⁻¹ an ⁻¹)			Accroissement de production (en %)		
	PP	GID	GID+	GID / PP	GID+ / PP	GID+ / GID
2005	425,0 b	628,0 a	-	47,5	-	-
2006	509,2 b	788,1 a	836,4 a	54,7	64,2	6,1
2007	578,0 c	800,8 b	1 084,9 a	38,5	87,7	35,6
2008	450,0 c	606,5 b	1 000,3 a	34,8	122,3	64,9

Source : Assiri (2010)

PP : Pratique paysanne d'entretien des vergers de cacaoyers ; GID : Réhabilitation basée sur des travaux d'entretien recommandés et la lutte intégrée contre les maladies et les insectes nuisibles du cacaoyer ; GID+ : traitement GID + fertilisation minérale ; a, b, c : Sur une même ligne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (test de Bonferroni au seuil de 5 %).

Tableau 5 : Rendements moyens (kg ha⁻¹) entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année de production en fonction du type de producteur et du matériel végétal

Replantation avec des hybrides par les participants aux CEP	Replantation avec des variétés non améliorées par les non-participants aux CEP	Probabilité (P) de la différence entre les moyennes
274,0	210,0	0,324
297,0	249,0	0,764
384,3	189,6	0,0099

Sources : Ekra (2007) ; Assiri (2010).

4.3 Rentabilité économique des techniques de replantation cacaoyère :

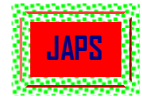
La replantation après une jachère naturelle ou sous les vieux cacaoyers avec des hybrides du CNRA procure des bénéfices nets additionnels qui sont respectivement de 47 666,0 et 81 554,4 F CFA ha⁻¹ an⁻¹ par rapport à la replantation après ces mêmes précédents culturels avec du matériel végétal non amélioré (tableau 6). Le taux moyen de rentabilité (TMR) de la replantation avec du matériel végétal amélioré varie de 151,0 à 921,4 %. L'obtention de ce gain exige un accroissement de 11,0 à 50,1 % des charges de production (Tableau 6). L'analyse comparative des comptes d'exploitation montre que la replantation sous les vieux cacaoyers avec du matériel végétal amélioré permet de dégager un bénéfice net additionnel de 29 627,6 F CFA ha⁻¹ an⁻¹ (Tableau 7). Le taux moyen de rentabilité de cette technique est de 539,3 %. Elle exige relativement moins d'investissement (-5,8 %) et est plus rentable que la replantation après jachère.

4.4 Rentabilité économique des techniques de réhabilitation cacaoyère :

Après la première année de réhabilitation, le bénéfice net enregistré sur les parcelles GID des CEP est de 157 564 F

CFA ha⁻¹, contre 80 014 F CFA ha⁻¹ pour les plantations témoins (PP). Il y a eu donc un accroissement de cet indicateur de rentabilité de 96,9 % par rapport aux témoins PP. Le taux moyen de rentabilité de la pratique GID s'élève ainsi à 376,8 %. Pour l'obtenir, il a fallu un accroissement de 54,8 % des charges de production qui est essentiellement dû à une augmentation du coût de la main-d'œuvre (65,4 %) et des fongicides (50,9 %).

A la fin de la 1^{ère} campagne de réhabilitation (2006-2007), le bénéfice net additionnel a été de 31 940,7 F CFA par hectare sur la parcelle GID, avec un taux de rentabilité de 43,1 % par rapport aux témoins PP (Tableau 9). On enregistre par contre une perte de 76 942,4 F CFA par hectare dans la parcelle GID+. Au prix de 380,0 F CFA le kilogramme de cacao marchand en 2006-2007, le revenu additionnel dû aux 6,1 % d'accroissement de production sur GID+ par rapport au GID (cf. Tableau 4) reste encore insuffisant pour couvrir les charges supplémentaires liées à l'achat et à l'application des engrais. Même sur les parcelles GID, le taux de rentabilité (43,1 %) est relativement faible, puisque le bénéfice net perçu par le producteur pour 1 franc investi n'est que de 0,43 F CFA. A la 2^{ème} campagne (2007-2008), le prix



moyen bord champ du kilogramme de cacao marchand a subi une hausse de 18,4 % (+ 70 F CFA) par rapport à la campagne précédente. L'effet des engrais a été significatif et a entraîné un accroissement supplémentaire de la production de 35,6 % sur les parcelles GID+. Il en a résulté un bénéfice net de 93 430,6 F CFA par hectare sur les parcelles GID+. Toutefois, cette technique de réhabilitation n'est toujours pas rentable, puisque

des pertes de 21 965,4 F CFA et de 48 184,4 F CFA ont été enregistrés par rapport aux parcelles PP et GID respectivement. En 2008-2009, au prix moyen bord champ de 640,0 F CFA le kilogramme de cacao marchand, la pratique GID+ s'est révélée plus rentable que les pratiques PP et GID. Son taux moyen de rentabilité a été de 40,8 % par rapport à PP et de 43,2 % par rapport au GID.

Tableau 6 : Rentabilité économique des techniques de replantation en fonction du matériel végétal

Techniques de replantation / Indicateurs de rentabilité	Replantation avec du matériel végétal non amélioré	Replantation avec des hybrides du CNRA	Taux d'accroissement (%)
Replantation après jachère naturelle :			
rendement (kg ha ⁻¹)	372	454	22,0
prix (F CFA kg ⁻¹)	875,7	875,7	
autres produits	10 121,9	17 550,0	73,4
revenu monétaire brut	335 871,1	415 104,2	23,6
charges de production	62 967,0	94 534,1	50,1
bénéfice net	272 904,1	320 570,1	22,2
bénéfice net additionnel		47 666,0	
taux moyen de rentabilité (%)		151,0	
Replantation sous les vieux cacaoyers :			
rendement (kg ha ⁻¹)	390,6	491,8	25,9
prix (F CFA kg ⁻¹)	864,2	864,2	0,0
autres produits	5 245,4	8 194,1	56,2
revenu monétaire brut	342 801,9	433 207,7	26,4
charges de production	80 193,5	89 044,9	11,0
bénéfice net	262 608,4	344 162,8	31,1
bénéfice net additionnel		81 554,4	
taux moyen de rentabilité (%)		921,4	

Source : Kacou (2010).

Tableau 7 : Analyse comparative des comptes d'exploitation des techniques de replantation sous vieux cacaoyers et après jachères avec du matériel végétal amélioré

Indicateurs de rentabilité	Replantation sur jachère	Replantation sous vieille cacaoyère	Taux d'accroissement (%)
Rendement (kg ha ⁻¹)	454,0	491,8	8,3
Prix (F CFA kg ⁻¹)	885,0	885,0	
Autres produits (F CFA ha ⁻¹)	17 550,0	8 194,1	-53,3
Revenu monétaire brut	419 340,0	443 473,4	5,8
Charges de production	94 539,1	89 044,9	-5,8
Bénéfice net	324 800,9	354 428,5	9,1
Bénéfice net additionnel		29 627,6	
Taux moyen de rentabilité (%)		539,3	

Source : Kacou (2010).

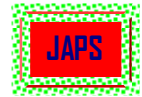


Tableau 8 : Compte d'exploitation des champs écoles paysans mis en place en 2005

Indicateurs de rentabilité	Parcelle PP	Parcelle GID	Taux (%) d'accroissement des indicateurs
Rendement (kg ha ⁻¹)	333	611	83,5
Prix (F CFA kg ⁻¹)	353	353	-
Revenu monétaire brut	117 549	215 683	83,5
Charges de production	37 535	58 119	54,8
Bénéfice net	80 014	157 564	96,9
Bénéfice net additionnel		77 550	-
Taux moyen de rentabilité (%)		376,8	-

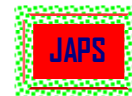
Source : Assi (2006) ; Kacou (2010).

Tableau 9: Comptes d'exploitation des techniques de réhabilitation pour les campagnes 2006 à 2009

Indicateurs de rentabilité	Parcelle PP	Parcelle GID	Parcelle GID+
• Campagne 2006-2007 (1 ^{ère} année de réhabilitation) :			
- rendement (kg ha ⁻¹)	509,2	788,1	836,4
- prix (F CFA kg ⁻¹)	380,0	380,0	380,0
- revenu monétaire brut	193 496,0	299 478,0	317 832,0
- charges de production	144 704,0	218 745,3	394 774,4
- bénéfice net	48 792,0	80 732,7	-76 942,4
- bénéfice net additionnel / PP		31 940,7	-125 734,4
- taux de rentabilité moyen / PP (%)		43,1	-50,3
- bénéfice net additionnel GID+ / GID			-157 675,1
- taux de rentabilité moyen GID+ / GID (%)			-89,6
• Campagne 2007-2008 (2 ^{ème} année de réhabilitation) :			
- rendement (kg ha ⁻¹)	578,0	800,8	1 084,9
- prix (F CFA kg ⁻¹)	450,0	450,0	450,0
- revenu monétaire brut	260 100,0	360 360,0	488 205,0
- charges de production	144 704,0	218 745,3	394 774,4
- bénéfice net	115 396,0	141 614,7	93 430,6
- bénéfice net additionnel / PP		26 218,7	-21 965,4
- taux de rentabilité moyen / PP (%)		35,4	-8,8
- bénéfice net additionnel GID+ / GID			-48 184,1
- taux de rentabilité moyen GID+ / GID (%)			-27,4
• Campagne 2008-2009 (3 ^{ème} année de réhabilitation) :			
- rendement (kg ha ⁻¹)	450,0	606,5	1 000,3
- prix (F CFA kg ⁻¹)	640,0	640,0	640,0
- revenu monétaire brut (F CFA ha ⁻¹)	288 000,0	388 160,0	640 192,0
- charges de production (F CFA ha ⁻¹)	144 704,0	218 745,3	394 774,4
- bénéfice net (F CFA ha ⁻¹)	143 296,0	169 414,7	245 417,6
- bénéfice net additionnel / PP		26 118,7	102 121,6
- taux de rentabilité moyen / PP (%)		35,3	40,8
- bénéfice net additionnel GID+ / GID			76 002,9
- taux de rentabilité moyen GID+ / GID (%)			43,2

Source : Assiri (2010) ; Kacou (2010).

4.5 Rendements et prix seuils de rentabilité : Pour les rendements obtenus sur les parcelles GID+ de 2006 à 2009 et selon les bénéfices nets enregistrés sur les parcelles PP et



GID au cours de cette période, le prix moyen bord champ du cacao devrait être compris entre 470,3 et 568,5 F CFA kg⁻¹ pour que la pratique GID+ soit rentable (Tableau 10). En revanche, en considérant les prix moyens bord champ du cacao (380,0 à 640,0 F CFA kg⁻¹) au cours des campagnes considérées, la pratique GID+ devient rentable

pour des rendements moyens d'au moins 840,7 à 1 251,3 kg ha⁻¹ (Tableau 10). Ces rendements seuils déterminés sont proches de ceux enregistrés sur les parcelles GID+. Quant aux prix bord du cacao, seul celui de la campagne 2008-2009 (640,0 F CFA kg⁻¹) est supérieur aux prix seuils déterminés.

Tableau 10 : Prix et rendement seuils déterminés pour la technique de réhabilitation basée sur les bonnes pratiques agricoles et la fertilisation minérale (pratique GID+)

Campagne / Technique de réhabilitation	Prix seuil (F CFA kg ⁻¹) en fonction des rendements sur GID+ et des bénéfices nets sur PP et GID	Rendement seuil (kg ha ⁻¹) en fonction des prix bord champ et des bénéfices nets sur PP et GID
• 2006-2007 :		
- parcelle PP	530,3	1 167,3
- parcelle GID	568,5	1 251,3
• 2007-2008 :		
- parcelle PP	470,3	1 133,7
- parcelle GID	494,4	1 192,0
• 2008-2009 :		
- parcelle PP	537,9	840,7
- parcelle GID	564,0	881,6

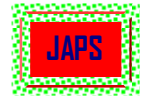
5 DISCUSSION

L'étude a montré que les jeunes cacaoyers hybrides sont entrés en production à l'âge de 2 ans sur les replantations en milieu paysan. Les rendements moyens des deux premières années de production (274,0 à 384,3 kg ha⁻¹) sont relativement plus élevés que ceux des variétés non améliorées de même âge (189,6 à 249,0 kg ha⁻¹). Le gain de production est d'environ 103 % dès les premières années de production (Kacou, 2010). Ces résultats confirment la précocité des hybrides et leur productivité élevée (Kébé *et al.*, 2009). Ils garantissent le succès de la replantation à cause des faibles taux de mortalité des jeunes plants (Konaté, 2008). Leur utilisation pour la replantation cacaoyère doit être fortement recommandée. Toutefois, la replantation avec du matériel végétal amélioré entraîne un accroissement des charges de production qui est essentiellement lié aux investissements pour l'acquisition des intrants (semences améliorées de cacao, engrais, pesticides) et des petits matériels agricoles. L'accroissement des charges est plus élevé après les précédentes jachères (50,1 %) comparativement aux vieux vergers de cacaoyers (11,0 %). L'analyse comparative a ainsi montré que dans la replantation sous les vieux cacaoyers, 1 franc investi rapporte 5,4 F CFA en net au producteur. Il ressort donc qu'avec des variétés

améliorées de cacaoyers, cette technique est plus économiquement rentable que la replantation après jachère. En outre, elle comporte plusieurs autres avantages : peu de dépenses pour l'installation de l'ombrage temporaire, compte tenu de la présence des vieux cacaoyers, frais de désherbage moins élevés, à cause du faible niveau d'enherbement (Assiri, 2010), un minimum de revenu au producteur pendant 2 à 3 ans, à travers la production des vieux cacaoyers à remplacer.

La rentabilité économique dépend toutefois des rendements et du prix d'achat du cacao. Ekra (2007) a effet montré que les techniques de replantation sont économiquement rentables à partir d'un rendement seuil de 261,4 kg ha⁻¹ et d'un prix d'achat minimum de 301,4 F CFA kg⁻¹. En milieu paysan, ce rendement moyen est rarement atteint dans les vergers de moins de 5 ans (Assiri, 2007). Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Kacou (2010). Cet auteur a en effet montré que le bénéfice net additionnel est positif dans les replantations de plus de 5 ans, où les rendements moyens sont supérieurs à 300 kg ha⁻¹ an⁻¹.

Dans les vieux vergers de cacaoyers, la réhabilitation basée sur l'application des bonnes pratiques culturales en cacaoculture (pratique GID),

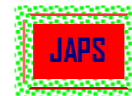


notamment les travaux recommandés d'entretien et la lutte intégrée contre les maladies et les insectes nuisibles a eu un impact positif sur le rendement dès la première campagne. Les accroissements de rendement obtenus varient, selon les départements, de 20 à 221 % par rapport aux plantations témoins (PP) dont le rendement moyen est d'environ 500 kg ha⁻¹ an⁻¹. L'apport d'engrais minéraux NPK (pratique GID+) a entraîné un accroissement supplémentaire du rendement. L'effet positif des engrais sur la production peut s'expliquer par une amélioration du statut chimique des sols qui présentent des déséquilibres chimiques ainsi que des déficiences en phosphore et en potassium (Assiri, 2010), éléments minéraux essentiels pour la production du cacaoyer (Mossu, 1990). En réponse à la fertilisation, les rendements ont été multipliés au moins par deux, donnant ainsi des gains supplémentaires de production de 35 à 65 % en moyenne par rapport à la pratique GID. Les réponses significatives des cacaoyers apparaissent à partir de la 2^{ème} campagne de réhabilitation. Ce délai d'apparition des réponses et les taux d'accroissement de production sont comparables à ceux obtenus au Togo (Deuss, 1981), au Ghana (Gyamfi, 1984; Mpande et Falusi, 2002), au Cameroun (Bengono et Ndjama, 1984) et République Dominicaine (Dominguez, 1984). L'analyse des comptes d'exploitation a montré que la pratique GID est économiquement rentable. Le taux moyen de rentabilité par rapport à la pratique paysanne (PP) avoisine 376,8 %, ce qui signifie que pour 1 franc investi, le bénéfice net est d'environ 3,8 F CFA. Cette rentabilité s'explique surtout par l'accroissement du rendement de près de 84 % en moyenne par rapport à la parcelle témoin. Quant à la pratique GID+ basée sur la fertilisation minérale, elle n'était pas rentable au cours des deux premières années de la réhabilitation. Les pertes par rapport aux pratiques GID et PP sont estimées entre 21 965,4 et 157 675,1 F CFA ha⁻¹, malgré les accroissements significatif du rendement (64,2 à 87,7 % par rapport au témoin). La rentabilité de la pratique GID+ est apparue à la troisième année, lorsque le rendement moyen était de 1 000,3 kg ha⁻¹ et le prix d'achat du cacao de 640,0 F CFA kg⁻¹. Ce prix est supérieur aux valeurs seuil de 470 à 570 F CFA kg⁻¹ à partir desquelles la pratique GID+ devient rentable. Quant aux rendements réels

enregistrés (836,4 à 1 084,9 kg ha⁻¹), ils sont proches des valeurs seuils déterminées (840,7 à 1 251,3 kg ha⁻¹). Ces résultats démontrent que la rentabilité de la pratique GID+ est surtout déterminée par le prix moyen bord champ du kilogramme de cacao. En effet, au cours de la période d'étude, les prix d'achat du cacao inférieurs à 470,3 F CFA kg⁻¹ ont induit une non-rentabilité des opérations d'intensification des vergers. Comme déjà constaté par Freud *et al.* (2000), les bas prix d'achat du cacao peuvent conduire les producteurs à « mettre en sommeil » leurs cacaoyères, c'est-à-dire, à les abandonner totalement ou temporairement, ou bien, à y arrêter les investissements monétaires. D'après ces auteurs, ces stratégies de gestion des cacaoyères sont des réactions d'adaptation aux périodes de crise économique. Le niveau d'utilisation des intrants reste le plus fortement lié au prix d'achat du cacao et à la surface financière du producteur (Freud *et al.*, 2000).

En conclusion de cette étude, on peut retenir que la replantation cacaoyère avec du matériel végétal amélioré d'une part, et la réhabilitation des vieux vergers basée sur les bonnes pratiques culturales et la fertilisation minérale d'autre part, sont des pratiques agronomiques efficaces qui améliorent la productivité des cacaoyères. Ces techniques se sont par ailleurs révélées économiquement plus rentables que les pratiques paysannes. Elles peuvent donc contribuer à l'amélioration des revenus des producteurs de cacao. Il convient toutefois d'indiquer que le prix d'achat bord champ du kilogramme de cacao est déterminant dans la rentabilité économique de ces techniques de régénération cacaoyère.

Cette étude met ainsi à la disposition des services de vulgarisation des données technico-économiques qui peuvent être utilisées pour la sensibilisation des producteurs à l'adoption des techniques de régénération cacaoyère. Ces techniques induisent cependant un accroissement substantiel des charges de production qui peut constituer une contrainte majeure à leur mise en œuvre en milieu paysan. Il est donc souhaitable que, dans le cadre des programmes nationaux d'intensification et de régénération cacaoyère, des stratégies visant à assurer la disponibilité et l'accessibilité des intrants aux producteurs soient mises en place.

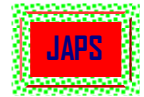


Les auteurs renouvellent leurs remerciements au programme de développement durable des cultures pérennes en Côte d'Ivoire (STCP) qui a entièrement

financé la réalisation des études dont les résultats sur la rentabilité des innovations diffusées sont résumés dans le présent article.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme : 2008. Analyse de la commercialisation du café et du cacao. Côte d'Ivoire, Campagne 2006-2007-période du 1^{er} octobre 2006 au 30 septembre 2007. Rapport technique BCC/RATEC/S52/C2006-2007, 5 p. www.bcc.ci/rapport_tech.asp, consulté le 14 février 2008.
- Assi FA : 2006. Évaluation de la rentabilité des pratiques de gestion intégrée des déprédateurs dans la cacaoculture. Mémoire de Diplôme d'Agronomie Approfondie (DAA), École Supérieure d'Agronomie (ESA), INP-HB Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, 87 p.
- Assiri AA : 2007. Identification des pratiques paysannes dans la conduite des vergers de cacaoyers en Côte d'Ivoire. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies, UFR STRM, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 56 p.
- Assiri AA : 2010. Étude de la régénération cacaoyère en Côte d'Ivoire : impact des techniques de réhabilitation et de replantation sur le développement et la productivité des vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en relation avec l'état du sol. Thèse de Doctorat Unique, UFR STRM, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 170 p.
- Brou YT : 2005. Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université des Sciences et Technologies de Lille, France, 212 p.
- Deuss J : 1981. La vulgarisation cacaoyère au Togo. *Café Cacao Thé*, 25 (1) : 37-44.
- Ekra KS : 2007. Évaluation des impacts des différentes techniques de régénération cacaoyère testées dans le cadre du projet STCP. Mémoire de fin d'études, ESA Yamoussoukro, 158 p.
- FAO : 2000. Évaluation des ressources forestières mondiales 2000 (FRA 2000). Rapport principal, FAO Forestry paper 140. <http://www.fao.org/forestry/fra2000report/fr/>, consulté le 12 mars 2008.
- Freud EH, Petithuguenin P et Richard J : 2000. Les champs de cacao : un défi de compétitivité Afrique-Asie. Éditions Karthala et CIRAD, Collection Économie et développement, Paris, France. 207 p.
- Gyamfi AA: 1984. Rehabilitation of the cocoa industry (farm development programmes). In Proceedings of the 9th international cocoa research conference, February 12-18, 1984, Lomé (Togo), COPAL (Éd.): 635-640.
- ICCO : 2008. Growing cocoa. Disponible auprès de l'organisation internationale du cacao (ICCO), www.icco.org/about/growing.aspx, consulté le 3 juillet 2008.
- Kacou EA : 2010. Analyse socio-économique des opportunités et contraintes des pratiques de régénération cacaoyère en Côte d'Ivoire. Mémoire de fin d'études, ESA Yamoussoukro, 68 p.
- Kassin KE : 2009. Études des conditions pédoclimatiques pour la replantation cacaoyère au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire : cas des départements de Divo et Gagnoa. Thèse de Doctorat unique, UFR STRM, Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), 112 p.
- Kébé BI, N'Guessan KF, Tahi GM, Assiri AA, Koko LK, Kohi NJ, Irié BZ et Koffi N : 2009. Bien cultiver le cacaoyer en Côte d'Ivoire. Fiche Technique. Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) – CTA, DPRAD & DISI, 4 p.
- Konaté Z : 2008. Étude comparative des pratiques paysannes de plantation ou de replantation cacaoyère en Côte d'Ivoire. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies, UFR STRM, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 83 p.
- Kouamé B, Kone D et Yoro G R : 2006. La pluviométrie en 2005 et 2006 dans la moitié



- sud de la Côte d'Ivoire. Bulletin Le CNRA en 2006, document technique : 12-13.
- Lachenaud Ph : 1984. Une méthode d'évaluation de la production de fèves fraîches applicable aux essais entièrement « randomisés ». *Café Cacao Thé*, 28 (2) : 83-88.
- Mossu G : 1990. Le cacaoyer. Collection Le technicien d'agriculture tropicale. Éditions Maisonneuve et Larose, Paris, France. 160 p.
- Mpande MEKN et Falusi MA : 2002. Ghana : Projet de relance de la production cacaoyère. Rapport d'évaluation de performance de programme (REPP), Groupe de la Banque Africaine de Développement, Département de l'évaluation des opérations (OPEV), 23 p.