

**Paludisme, production et revenu des producteurs de café et cacao : une étude sur données d'enquête en Côte d'Ivoire**

Martine Audibert,<sup>1</sup> Jean-François Brun,<sup>1</sup> Jacky Mathonnat,<sup>1</sup> Marie Claire Henry<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CERDI – Clermont Université – Université d'Auvergne Clermont I, 65 Bd. François Mitterrand, 63000 Clermont-Ferrand, France ;

<sup>2</sup> CREC – Cotonou, Bénin

*Correspondance : M.Audibert@u-clermont1.fr*

---

***Résumé***

Les secteurs du café et du cacao représentaient avant la crise politique en Côte d'Ivoire, approximativement 15% du PNB et 40% des exportations. La zone de production de ces deux cultures est la forêt, également zone d'endémie palustre. Leur exploitation est moins contraignante que celle des cultures vivrières comme le riz et l'igname qui, elles, demandent à être repiquées chaque année. Par contre, l'entretien du sol et le traitement des caféiers et des cacaoyers sont des tâches importantes car elles contribuent à l'amélioration des rendements et donc aux revenus monétaires des planteurs. Mais, le niveau de production n'est pas le seul déterminant du revenu : une récolte précoce et rapide permettant une vente anticipée sur les autres, contribuerait à l'augmentation des revenus. L'objectif de ce papier est double : déterminer quelle stratégie de vente (période de vente, type d'acheteur : coopérative, pisteurs etc..) est la plus efficace pour les planteurs ; estimer l'effet du paludisme sur la production des cultures de rente. Trois équations sont estimées : production de café, production de cacao, et revenu. Les données sont issues d'une étude menée en 1999 sur un échantillon de 750 ménages, répartis en 21 villages, dans la zone forestière de Danané. Les principaux résultats soulignent

l'absence d'effet du paludisme sur la production et le revenu, le rôle positif du métayage sur la production et montrent que la stratégie qui consistait à vendre très tôt n'a pas d'influence sur le revenu.

Mots-clé : café, cacao, riz de bas-fonds, paludisme, métayage, Côte d'Ivoire

Classification JEL: I12, O13

36 000 caractères

---

## **Introduction**

Principales cultures d'exportation, le café et le cacao assurent l'essentiel du revenu monétaire des ménages ruraux de l'ouest de la Côte d'Ivoire. Même si la part des exportations a décliné depuis deux décennies, la Côte d'Ivoire reste, malgré la crise politique de ces dernières années, le premier producteur mondial de cacao et fournit 40% de la production mondiale ([www.Afrik.com](http://www.Afrik.com), 2005). Le café est moins important et représentait en 2004, 7 à 8% de la production mondiale de Robusta et 3% de celle de l'Arabica (Marchés Tropicaux, 2004).

La libéralisation de la filière en 1999, en abandonnant le principe du prix garanti<sup>1</sup> aux producteurs et en favorisant l'émergence d'opérateurs privés, devaient conduire à :

- augmenter la compétition entre les différents acheteurs ;
- augmenter le revenu des producteurs après une augmentation du prix mondial des cultures d'exportation.

Si l'exploitation du café et du cacao est moins contraignante que celle des cultures vivrières comme l'igname ou le riz (qui demandent à être repiquées), la nécessité de nettoyer régulièrement le sol et d'entretenir régulièrement les arbres (pour s'assurer d'un bon rendement) constituent des tâches relativement pénibles. Or, la zone de forêt, zone de production du café et du cacao, est une zone d'endémie palustre (Nyezimana, et al. 2002) qui constitue un risque auquel sont confrontés les planteurs, notamment lors de ces opérations d'entretien. La théorie du capital humain suppose qu'un mauvais état de santé a des effets négatifs sur la capacité et la productivité de la population active : le paludisme pourrait avoir ces effets.

L'objectif de ce papier est de voir :

- i) quelles stratégies de vente (date de la vente et type d'acheteur, pisteur, coopérative, commerçant) assurent aux producteurs un revenu élevé ;

---

<sup>1</sup> Le prix garanti ne permettait pas aux producteurs de bénéficier d'une hausse mondiale des prix si le prix mondial était supérieur au prix garanti. Mais, inversement, les producteurs ne subissaient pas la baisse du prix mondial lorsque le prix garanti était supérieur au prix mondial.

- ii) le rôle du paludisme sur les productions de café et de cacao et donc sur les revenus.

## **I. Comportement des ménages agricoles face aux contraintes extérieures**

Les producteurs de café et de cacao ont à faire face à deux types de contraintes, celle liée à la libéralisation de la filière, celle liée au paludisme. Il a pu être observé que les ménages agricoles, lorsqu'ils sont confrontés à des contraintes (risques) liées à leur environnement, s'adaptent en développant des stratégies de production ou de consommation pour capter les bénéfices futurs ou en compenser les effets négatifs éventuels (Cheung, 1969 ; Conly, 1975 ; Singh, Squire et Strauss, 1986 ; Barrett et al. 2006).

Notre propos est de voir quelles stratégies les ménages producteurs de café et de cacao ont développé pour s'adapter :

- au changement de politique agricole et l'émergence qui en a résulté d'un marché du café et du cacao plus compétitif ;
- aux effets négatifs éventuels du paludisme.

### *Stratégie de production et de commercialisation*

Dans leur étude sur le Mexique, de Janvry et Sadoulet (2001) mettent en évidence les stratégies développées par les exploitations de petite taille, qui pour compenser des revenus plus faibles, conduisent les membres actifs de ces exploitations à s'engager sur le marché du travail dans des activités extra agricoles. Ils montrent par ailleurs, que cette participation a d'autant plus de chance d'aboutir que le niveau d'éducation est élevé. S'intéressant également aux exploitations de petite taille en Ouganda, Pender *et al.* (2004) montrent que ces exploitations compensent leur petitesse en obtenant une production par hectare plus élevée que les autres. Ce résultat est confirmé en ce qui concerne les cultures de subsistance par l'étude de Coelli et Fleming (2004) en Nouvelle Guinée. De leur côté, Mochebelele et Winter-Nelson (2000) observent au Lesotho que les exploitations familiales dont certains membres ont migré pour travailler dans les mines d'Afrique du Sud compensent la perte de main-d'œuvre en étant plus efficaces que les exploitations sans migrant, grâce cependant à des capacités de gestion que les ressources de la migration permettent de développer. Ces études montrent que les ménages agricoles peuvent développer des stratégies pour compenser les contraintes internes ou propres auxquelles ils sont confrontés. Cette capacité de réaction et de développement de stratégies s'exprime aussi face à des contraintes externes, apparues avec le changement de politiques agricoles Dalton (2004). Elle varie en fonction des caractéristiques des ménages ou de celles de leurs exploitations (Cheung, 1969 ; Barrett et al. 2006).

La libéralisation de la filière café-cacao en Côte d'Ivoire en est un exemple. En effet, si du fait de cette libéralisation, les exploitants allaient perdre la sécurité d'une vente à prix stable, ils pouvaient en

contrepartie espérer, en saisissant l'opportunité de faire jouer la concurrence, augmenter leurs revenus en choisissant les périodes de vente, en vendant au plus offrant, ou encore en créant au niveau du village ou d'un groupement de villages, une coopérative forte et capable d'imposer ses conditions aux différents acheteurs.

### *Stratégie de compensation induite par la présence de maladies parasitaires*

En étudiant les rendements et la productivité dans le secteur agricole, certains économistes ont observé que la production et la consommation des ménages pouvaient être modifiés du fait de chocs exogènes, tel un changement de l'état de santé des membres du ménage. Ce changement devrait avoir un effet, selon sa gravité, sur le revenu des ménages et par conséquent sur leur consommation.

La théorie du capital humain, développée dans les années 1960 par Becker (1965) puis Grossman (1972), sous entend qu'une détérioration de l'état de santé aura des répercussions sur la productivité de la population active et donc sur la production, les salaires, les revenus (Pitt et Rosenzweig, 1986 ; Thomas et Strauss, 1996 ; Schultz et Tansel, 1997 ; Strauss et Thomas, 1998 ; Wagstaff, 2005) ou encore sur la capacité d'adopter de nouvelles technologies (Ersado, 2005).

Mais les études empiriques soit peinent à montrer l'effet économique de cette détérioration ou choc de santé, soit le sous-estiment. Si une partie de ces difficultés vient d'erreurs de mesure, de variables omises ou de biais d'endogénéité (Schultz et Tansel, 1997 ; Thomas et Strauss, 1996 ; Strauss, 1986 ; Rosenzweig et Schultz, 1983), le phénomène de compensation en explique une autre part. En 1975, Conly montrait que les ménages agricoles au Paraguay adoptaient des stratégies de ré-allocation du travail (entre main-d'œuvre familiale et salariée) pour compenser les pertes de productivité de certains de ses membres, atteints de paludisme. Sauerborn, Adams et Hien (1996), au Burkina-Faso, Audibert et Etard (2003) au Mali, observent la même stratégie auprès des ménages agricoles, tout en montrant, pour les premiers, que les ménages aisés le font beaucoup plus facilement que les autres dans la mesure où cette compensation a un coût. Mais, comme le montre l'étude menée en Côte d'Ivoire par Audibert, Mathonnat et Henry (2003) sur l'efficacité productive de ménages producteurs de coton, l'effet d'un choc de santé apparaît lorsqu'il est important en ce sens qu'il concerne une proportion élevée de membres actifs du ménage. Des stratégies de diversification des sources de revenu avec un développement d'activités non agricoles ont été également observées pour répartir les effets des chocs de santé (Rosenzweig et Biswanger, 1993 ; Barrette *et al.* 2001). Dans le même sens, Gertler et Gruber (2002) estiment l'aptitude des ménages indonésiens à maintenir leur consommation en cas de choc de santé. Ils testent l'hypothèse qu'un choc important diminue les ressources du ménage du fait de la baisse de l'offre de travail et d'une augmentation des dépenses de santé. Ils montrent que le choc de santé a un effet important sur le nombre d'heures travaillées et sur les gains. S'intéressant à la même problématique, mais au Vietnam, Wagstaff (2005) observe un effet tant sur les revenus que sur les dépenses de santé. Par ailleurs, Tigray, Copper *et al* (2004), étudiant la demande de vaccins pour le paludisme, montrent que l'approche traditionnellement utilisée pour estimer le coût du paludisme (par

le nombre de journées de travail perdues) sous-estime les gains de bien-être obtenus grâce à la prévention.

Dans la région étudiée, les ménages agricoles, outre le café et le cacao, cultivent des produits vivriers, tels le riz dont le mode de culture (de bas-fonds ou de plateau) pourrait induire des effets sur la santé des ménages.

## **II. Cultures pérennes et système de production rizicole**

### *Caractéristiques du café et du cacao*

La culture du café demande un entretien et les façons culturales sont connues. Le désherbage (deux à trois fois par an), la fertilisation organique et minérale (NPK, urée, potasse, azote, chaux) et l'entretien des arbres contribuent à de meilleurs rendements. L'égourmandage (élimination des branches sèches) doit être entrepris tous les trois mois et le recépage (taille des arbres), tous les quatre à cinq ans. Dans ces conditions, les rendements espérés sont de l'ordre de 2t/ha. En Côte d'Ivoire, le rendement moyen tournait, au début des années 2000, autour de 300-400 kg/ha (Marchés Tropicaux, 2004).

Le cacaoyer est un arbre qui atteint son plein développement vers l'âge de 10 ans. L'âge des cacaoyers est donc un déterminant important des rendements. Il doit être traité et tout comme pour le caféier, le sol doit être régulièrement débroussaillé et les arbres taillés. Le rendement moyen en Côte d'Ivoire oscillait entre 400-500 kg/ha à la fin des années 1990 (CIRAD, 1996).

La récolte se déroule entre août et septembre. Si la campagne de commercialisation démarre début octobre, on observe pour le cacao deux périodes de vente, appelées grande traite (octobre à janvier) et petite traite (mars à juin) alors que la vente du café se fait en général en une fois (octobre à décembre). Avec la libéralisation de la filière, les planteurs peuvent faire marcher la concurrence en vendant à qui bon leur semble : au bord des pistes, aux pisteurs<sup>2</sup>, au village aux coopératives, en ville aux commerçants.

### *Exploitation des plantations*

En Afrique Sub-saharienne, la terre, gérée par un chef de terre, appartient au village et à ses ressortissants (autochtones).<sup>3</sup> Si la terre ne se transmet pas, les arbres, propriété de ceux qui les ont plantés, se transmettent de génération en génération. Le régime d'exploitation du café et du cacao peut varier et s'apparente au type de contrats existants entre propriétaires et non propriétaires des terres.

Soit  $Q$ , la production agricole, fonction des inputs travail,  $L$ , terre,  $T$ , et divers intrants,  $I$ , le revenu agricole de l'exploitant,  $Y$ , est de la forme (Cudeville 2005; Ghatak 2003):

---

<sup>2</sup> *Le pisteur arpente les pistes (d'où son nom) rurales pour négocier directement avec le producteur le prix d'achat et acheter la production. Ces pisteurs peuvent travailler pour leur propre compte, pour les commerçants professionnels qui revendront ensuite aux exportateurs ou aux utilisateurs locaux tels Nestlé.*

<sup>3</sup> *La terre ne peut donc être vendue par celui qui l'exploite, même s'il en a l'usufruit tant qu'il la cultive.*

$$Y = \alpha Q + \beta$$

où :

$\alpha$  est la part de production  $Q$  revenant à l'exploitant et  $\beta$  un transfert fixe. Les types de contrats se définissent selon les valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  :

- $\alpha = 1$  et  $\beta = 0$ , l'exploitant est propriétaire des arbres ;
- $0 < \alpha < 1$  et  $\beta < 0$  or  $= 0$ , contrat de métayage avec ou sans partage du coût des intrants entre le propriétaire (des arbres) et le métayer ;
- $\alpha = 1$  et  $\beta < 0$ , contrat de location ;
- $\alpha = 0$  et  $\beta > 0$ , contrat salarial.

L'effet de ces différents types de contrat, et notamment du métayage, sur la production et l'efficacité a, depuis longtemps, intéressé les économistes depuis Adam Smith. Pour Marshall, le métayage est source de non efficacité pour deux raisons. La première est que le revenu marginal du métayer est inférieur à sa productivité marginale. La seconde est que dans la mesure où il ne reçoit qu'une fraction de la récolte, le métayer n'a pas intérêt à fournir l'effort maximum, par ailleurs inobservable. Cette approche marshallienne a été longtemps acceptée et confirmée par des travaux empiriques (cf. entre autres, Bell, 1997 ; Sadoulet, Fukui et de Janvry, 1994 ; Laffont et Matoussi, 1995). Elle a été remise en cause par Johnson en 1950 puis par Cheung (1969) qui avancent l'idée que le métayage ne peut s'étudier sans faire référence au comportement d'optimisation du propriétaire qui a, par ailleurs, les moyens de vérifier l'effort au travail du métayer. L'intérêt du métayage pour le propriétaire apparaît en fait dans le partage des risques. Cette question a été étudiée par un certain nombre d'auteurs tout en la liant aux coûts de transaction, aux imperfections du marché et à la sélection adverse (Pender et Fafchamps, 2001 ; Ghatak, 2003 ; Cudeville 2005 ; Arcand, Ai et Ethier, 2006).

La certitude d'une moindre efficacité des exploitations sous contrat de métayage ne sera plus aussi évidente et un certain nombre de travaux montreront que l'exploitation sous métayage peut être aussi efficace que l'exploitation directe (voir la revue de la littérature menée sur ce sujet par Otsuka et Hayami, 1988). L'évolution des conditions d'accès à l'exploitation de la terre par le biais des marchés de locations et d'accès au crédit et l'apparition de nouvelles politiques de commercialisation, en modifiant considérablement l'environnement des exploitants, peuvent expliquer la disparition de l'inefficacité marshallienne (Benin et al., 2005). C'est ce que nous allons tenter de vérifier.

### **III. Méthodologie**

### *Données*

Une enquête a été menée en 1999 dans 21 villages de la région de Danane (ouest de la Côte d'Ivoire), comprenant les sous-préfectures de Danane, Zouan-Hounien, Bin-Houye, Bolequin et Guiglo.<sup>4</sup>

Si le café et le cacao sont les principales cultures de rente, le riz est, avec le manioc, la base de l'alimentation. Son mode de culture, différent selon les villages, pourrait avoir des conséquences sur la transmission du paludisme, notamment lorsqu'il est cultivé dans des bas-fonds aménagés pour retenir l'eau de pluie.

Un échantillon de 750 ménages agricoles a été tiré de façon aléatoire, selon un processus de sondage à deux degrés. Au premier degré, 21 villages ont été tirés sur la base de critères liés à la taille de la population et à la proximité des bas-fonds, après avoir été regroupés en trois agroécosystèmes différents :

- R0, villages situés dans la zone sud, sans culture de riz de bas-fonds ;
- R1, villages situés dans la zone nord, avec une culture annuelle de riz de bas-fonds ;
- R2, villages situés dans la zone nord, avec une double culture annuelle de riz de bas-fonds.

Les ménages (environ 42 par village) ont été tirés aléatoirement au second degré.

Les données concernant les caractéristiques des ménages et l'activité agricole (production, revenus, mode d'exploitation, techniques de culture, intrants etc..) ont été recueillies par questionnaire. La prévalence du paludisme est mesurée par la proportion des membres du ménage ayant un nombre de parasites supérieur à 99 / $\mu$  de sang. Les prélèvements de sang et examens parasitologiques ont été effectués toutes les six semaines pendant un an.<sup>5</sup>

### *Caractéristiques des villages et des familles*

Les villages diffèrent par leur taille, leur composition démographique, la localisation géographique et les infrastructures dont ils disposent. Ces infrastructures traduisent le degré d'ouverture (église et mosquée), de modernisme (école, électricité), de cohésion sociale (coopératives).

La taille moyenne des familles est de 7,3 personnes et varie quelque peu entre les trois agrosystèmes. Il est plus élevé en R2 et R1 où on compte en moyenne 8,6 personnes (écart type = 5,4) et 7,2 personnes (écart type = 4,9) respectivement, qu'en R0 où on compte 6,4 personnes en moyenne (écart type = 3,8). La structure de la population est quelque peu différente puisqu'elle est plus âgée en R0 (12% de plus de 59 ans ; 40% de moins de 15 ans) qu'en R1 et R2 (moins de 6% de plus de 59 ans et 45% de moins de 15 ans). Les autochtones composent la très grande majorité de la population des villages<sup>6</sup> et se répartissent entre deux grands groupes de population, les Guéré, habitant les villages sud de la zone en R0 (93% des chefs de famille) et les Yacouba, habitant la zone nord R1 et R2 (95% des

---

<sup>5</sup> Le consentement éclairé de chaque participant ou celui de son tuteur légal a été obtenu. Le projet a été approuvé par le Ministère de la Santé Publique de Côte d'Ivoire. Durant toute l'étude les habitants des villages sélectionnés participant ou non à l'étude ont été soignés gratuitement.

<sup>6</sup> Les allochtones qui ont des contrats de métayage vivent les trois quart de l'année dans les hameaux de culture, proches des plantations.

chefs de famille). La population est en grande majorité animiste (84% et 82% des chefs de ménage, respectivement en R0 et R1) avec toutefois une proportion moins élevée en R2 (65%, différence significative) où les chrétiens (catholiques et protestants) sont les plus nombreux (26% des chefs de ménage). Enfin, l'Islam ne concerne que 3,5% (R0 et R1) et 9% (R2) des ménages.

Le riz est cultivé comme riz pluvial sur les plateaux dans les trois zones, son importance décroît avec le développement du riz de bas-fonds. La culture de riz pluvial est plus développée en R1 qui consacre 35% de ces parcelles en riz de bas-fonds qu'en R2 où le riz de bas-fonds concerne 49% des parcelles de culture. Le métayage concerne entre 20 et 25% des plantations. Les négociations concernent le partage de la récolte et des coûts d'exploitation entre propriétaire et métayer. Le type de contrat qui prédomine est un partage de la récolte : 2/3 au propriétaire qui a fait l'avance des coûts de production et 1/3 au métayer. Outre le métayage, les propriétaires peuvent aussi recourir à une main-d'œuvre salariée (journalier, mensuel ou contractuel, payé à la tâche). La superficie moyenne des plantations, en particulier pour le cacao, est plus grande pour les exploitations sous métayage, ce qui corrobore les observations faites par ailleurs (Cirad, 1990).

Les rendements de café sont relativement faibles (entre 170 kg/ha en R1 et R2 et 200 kg/ha en R0) compte tenu de la moyenne généralement observée en Côte d'Ivoire et de ce qui pourrait être obtenu dans des conditions optimales. Les rendements en cacao, quoique plus élevés, sont également inférieurs en R0 et R2 (~ 280 kg/ha) au rendement moyen observé en Côte d'Ivoire et se situent dans la moyenne nationale en R1 où ils avoisinent les 480 kg/ha.

#### *Stratégies de production*

- le respect des pratiques culturelles, l'ancienneté des plants, constituent l'ensemble des déterminants techniques qui explique une part des rendements ;
- la structure démographique des ménages et l'état de santé de ces membres influencent le recours ou non à une main-d'œuvre extra-familiale (journaliers, contractuels) dont la productivité et l'effort au travail sont plus faibles que ceux de la main-d'œuvre familiale (Ruf, 1995) ;
- la production est plus importante lorsque l'exploitation est en métayage : le métayage étant pour le métayer une opportunité de ressources financières ;
- la culture du riz, notamment si elle est irriguée (car plus exigeante en travail), peut avoir un effet négatif sur celles du café et du cacao en détournant la main-d'œuvre familiale de ces activités, ce qui conduirait à alourdir le coût du travail dans les plantations ;
- le paludisme, qui touche inégalement les ménages, réduit la productivité et l'effort au travail des actifs et par conséquent la production ;
- les exploitations, concernées par le paludisme, compensent les effets invalidants de cette affection en employant plus de main d'œuvre extra familiale que les autres, ce qui a un effet négatif sur la production.

### *Stratégies de commercialisation*

- le revenu issu des cultures pérennes ne dépend pas seulement des rendements et de la quantité récoltée, mais de la capacité ou de la décision à récolter rapidement et à vendre avant les autres ce qui peut assurer des prix élevés ;
- le prix, et donc le revenu, diffère également avec le type d'acheteur : les pisteurs travaillant pour les commerçants n'ont pas intérêt à acheter trop cher ;
- la coopérative villageoise en imposant ses prix de vente aux acheteurs de café et de cacao contribue à augmenter les revenus des exploitants ;
- le métayage contribue à des revenus plus élevés dans la mesure où ce système induit une production plus élevée ;
- le café rapporte moins que le cacao ;
- une trop grande superficie en cultures vivrières a des effets négatifs sur le revenu monétaire dans la mesure où elle détourne la main-d'œuvre familiale des cultures de café et de cacao ;
- le paludisme contribue à diminuer les revenus.

### *Estimation*

Trois équations sont estimées. Les deux premières concernent les équations de production de cacao (375 observations) et de café (304 observations). La troisième est l'équation de revenu.

Certaines des variables explicatives des équations de production peuvent être suspectées d'endogénéité (les équations d'instrumentation apparaissent aux tableaux 1a, 1b, 1c). Ce sont :

- la superficie cultivée en riz de bas-fonds, supposée concurrencée les cultures pérennes pour les familles fortement touchées par le paludisme (voir ci-dessus). L'instrumentation de cette variable n'a pas mis en évidence d'effet du paludisme sur les superficies consacrées au riz de bas-fond ;
- l'emploi de journaliers pour lequel, nous avons fait l'hypothèse qu'il était d'autant plus grand que les superficies de riz de bas-fonds étaient importantes (la main-d'œuvre familiale travaillant de préférence sur les parcelles de riz), que les familles étaient aisées ou qu'elles étaient fortement plus concernées par le paludisme. Les instruments utilisés sont l'âge du chef d'exploitation, le nombre de maisons et la taille de la famille pour le café, l'âge du chef d'exploitation, le nombre de maisons, la superficie en cultures vivrières et l'éducation des adultes pour le cacao (tableau 1a) ;
- le traitement des arbres dont on peut penser que le planteur le fera d'autant plus qu'il est aisé et éduqué. Les instruments utilisés sont la superficie en cultures vivrières, le nombre de maisons, l'habitat moderne et le revenu de 1997 pour le café ; le religion, le nombre de maisons avec un toit de tôles et le nombre de personnes âgées, pour le cacao (tableau 1b) ;

- la prévalence du paludisme est aussi fonction du comportement des individus. Par exemple, les personnes avec de forts taux de parasitémie sont celles qui passent plus de temps que les autres dans les champs et sont donc plus exposées au risque. Les instruments pour cette variable sont l'âge du chef d'exploitation, les dépenses de protection, les biens de confort, la surface cultivée en riz, le traitement dans les plantations (tableau 1c).

Si le test (MCO/DMC) ne rejette pas l'hypothèse d'exogénéité pour la superficie de bas-fonds, il la rejette pour les trois autres variables qui sont donc instrumentées.

Les équations sont estimées, en contrôlant pour l'hétérogénéité entre les villages, par les doubles moindres carrés. Les tests de présence d'effets spécifiques (F-test) et d'absence de corrélation entre les variables explicatives et les effets spécifiques (Hausman) ont été réalisés.

#### **IV. Résultats**

##### *Stratégie de production : déterminants de la culture du café et du cacao*

La superficie moyenne des plantations a un effet positif sur la production. Si la jeunesse des plants (% de la surface avec de jeunes plants) a un effet négatif sur la production de café, elle ne joue pas sur celle du cacao. Le fait de tailler les branches (égourmandage) exerce un effet positif sur la production de café tandis que le traitement anti-mirides est plus important pour la production de cacao.

L'hypothèse d'une concurrence entre riz de bas-fonds et cultures de rente est rejetée : le coefficient de la variable superficie cultivée en riz de bas-fonds est positif et significatif. Il en est de même pour l'hypothèse émise pour le paludisme : cette affection n'a aucun effet économique sur la production de ces deux cultures. Cette absence d'effet, retrouvée dans un certain nombre d'études (voir sur ce point, la revue de la littérature menée par Jamison *et al.* 2006), est souvent imputée au biais de mesure de la variable paludisme qui ne capte pas ou mal le caractère invalidant de cette affection. Une étude a montré un effet négatif du paludisme sur la production agricole. Au-delà d'un certain seuil de prévalence de la parasitémie, le paludisme a un effet négatif important sur l'efficacité technique des producteurs de coton ivoiriens (Audibert, Mathonnat et Henry, 2003).

Pour le cacao, on observe une productivité ou effort au travail de la main-d'œuvre salariée (le coefficient de cette variable est positive et significative) contrairement au café où l'effort n'est pas différent des autres types de main-d'œuvre (le coefficient n'est pas significatif). La force de travail familiale (celle des enfants) a un effet positif sur la production. Ces résultats peuvent venir du fait que la culture du cacao génère plus de revenu que celle du café (voir ci-dessous).

L'hypothèse d'un effort plus grand ou efficacité plus grande lorsque l'exploitation est sous métayage est confirmée : le recours à ce type d'exploitation permet d'obtenir une plus grande production, même après avoir contrôlé pour la superficie (le coefficient de la variable métayage est positif et significatif,

tableau 1). Ce résultat se situe dans la lignée de travaux récents (Pender et Fafchamps, 2001 ; Pender *et al.* 2004 ; Benin *et al.* 2005). Pour les propriétaires autochtones, le métayage permet d'exploiter plus de plantations qu'ils ne le pourraient du fait d'une contrainte en main-d'œuvre familiale et d'avoir ainsi des revenus plus élevés. Pour les métayers allochtones, leur stratégie est celle de tout migrant qui n'a pas l'intention de se fixer dans le pays d'immigration : gagner suffisamment d'argent pour rentrer au pays et y investir. Comme ils ne reçoivent qu'une faible part de la production (un tiers), il est essentiel de travailler autant que possible pour obtenir une production élevée.

Être de l'ethnie Guéré a un effet positif sur la production de cacao : mais plus que l'ethnie en soi, cette variable traduit l'effet localisation géographique et vraisemblablement la qualité écologique des terres. Cette ethnie se retrouve largement majoritaire (93% des chefs de famille) dans les villages du sud (R0) et quasi absente des villages du nord (R1 et R2).

La religion a un effet sur le café : la production est plus faible pour les ménages dont le chef est chrétien.

#### *Stratégie de commercialisation*

L'âge du chef d'exploitation n'a pas d'effet sur les revenus. Comme attendu, la taille de l'exploitation (superficie et famille) a un effet positif et significatif sur le revenu. Le métayage qui exerçait un impact positif sur la production, exerce naturellement un impact positif sur le revenu. La production de produits vivriers n'est pas en concurrence avec les cultures de rente : l'effet sur les revenus est positif et significatif. Tout comme Deaton et Dwayne (1988) l'avaient observé en 1985, le cacao est plus profitable que le café, ce que confirme le caractère significatif et positif de la variable Guéré (cf. supra).

L'hypothèse que la meilleure stratégie serait de vendre aux coopératives du village n'a pu être directement vérifiée parce que cette stratégie a concerné une faible proportion de producteurs (7%). Vendre aux pisteurs (qui a été la stratégie d'une majorité de producteurs) sera opposé aux deux autres types de vente (commerçants et coopératives). Comme nous le supposions, la plus mauvaise stratégie consiste à vendre aux pisteurs qui proposent des prix plus faibles que les autres acheteurs (le coefficient de cette variable est négatif et significatif).

En revanche, les ventes précoces n'ont pas d'effet sur les revenus.

Tableau 1 : Déterminants de la production et du revenu des propriétaires de plantation de café et de cacao en Côte d'Ivoire (1999)

	Production de café		Production de cacao		Revenu (café et cacao)	
	effets fixes		effets fixes		effets fixes	
	coefficient	P-value	coefficient	P-value	coefficient	P-value
<i>Constante</i>	<b>4,38</b>	0,000	<b>4,15</b>	0,000	<b>11,44</b>	0,000
<i>Facteurs terre</i>						
Superficie (log) (h)	<b>0,45</b>	0,000	<b>0,45</b>	0,000	<b>0,76</b>	0,000
% de la surface avec jeunes plants	<b>-0,23</b>	0,005	<b>-0,22</b>	0,229		
<i>Facteurs techniques</i>						
Traitement	<b>2,49</b>	0,200	<b>2,90</b>	0,002		
Égourmandage (binaire)	<b>0,19</b>	0,013	<b>0,14</b>	0,252		
<i>Facteurs travail</i>						
Main d'œuvre familiale totale					<b>0,04</b>	0,040
Main d'œuvre familiale: enfants			<b>0,09</b>	0,018		
Entraide	<b>-0,001</b>	0,955	<b>-0,005</b>	0,275		
Métayage (binaire)	<b>0,16</b>	0,030	<b>0,24</b>	0,006	<b>0,28</b>	0,013
Coût de la main d'œuvre extra-familiale	<b>0,03</b>	0,337	<b>0,06</b>	0,011		
Riz de bas fonds	<b>0,13</b>	0,009	<b>0,02</b>	0,001		
Superficie de cultures vivrières					<b>0,02</b>	0,023
Café					<b>-0,31</b>	0,000
<i>Caractéristiques du ménage</i>						
Age du chef d'exploitation					<b>-0,004</b>	0,468
Religion du chef d'exploitation	<b>-0,27</b>	0,014				
Guéré	<b>-0,61</b>	0,468	<b>1,35</b>	0,000	<b>0,92</b>	0,044
Prévalence du paludisme	<b>0,02</b>	0,631	<b>0,02</b>	0,629	<b>0,01</b>	0,815
<i>Facteurs de vente</i>						
Vente précoce (binaire)					<b>-0,16</b>	0,343
Vente aux pisteurs (binaire)					<b>-0,31</b>	0,023
<i>Qualité de l'ajustement</i>						
R <sup>2</sup>	<b>0,27</b>		<b>0,19</b>		<b>0,37</b>	
Effets fixes F-test	<b>3,41</b>		<b>5,12</b>		<b>3,07</b>	
Test de Hausman	<b>40,3</b>		<b>21,3</b>		<b>20,70</b>	
Test de Sargan	<b>6,25</b>		<b>3,78</b>		----	
Nombre d'observations	<b>381</b>		<b>304</b>		<b>681</b>	

## V. Discussion et conclusion

Le café et le cacao ont été pour la Côte d'Ivoire durant des décennies une source de revenus. Elles sont cultivées en zone forestière où le riz, exploité en culture pluviale ou en culture de bas-fonds, constitue pour les ménages de cette zone la base de l'alimentation avec le manioc. Le principal objectif de cette étude était d'estimer l'effet du paludisme sur la production des cultures de rente. Cinq éléments ressortent de cette étude. Ils concernent :

- i) la rationalité des métayers qui maximisent leur production ;
- ii) le rôle du travail non salarié pour lequel
  - l'entraide villageoise n'a pas d'effet sur la production du café et du cacao ;
  - la force de travail familial, plus particulièrement celle des enfants, est davantage mobilisée pour la culture du cacao, qui rapporte plus de revenus, que pour celle du café ;
- iii) les stratégies développées par les producteurs :
  - les ventes précoces n'ont pas d'impact sur le revenu ;
  - le choix du vendeur peut avoir un effet négatif : vendre aux pisteurs réduit le revenu ;
- iv) l'absence d'effet du paludisme sur les productions et le revenu.

Le paludisme est une affection parasitaire dont la manifestation clinique, lors d'un accès simple, est la survenue de fièvre (d'une durée inférieure à trois jours) accompagnée de nausées, de vomissement et de fatigue. La fréquence de ces accès a été relativement rare (moins de un par an,<sup>7</sup> sachant que les enfants de moins de neuf ans ont plus d'accès que les adultes). L'absence d'effet du paludisme sur les cultures du café et du cacao en zone de forêt s'expliquerait alors par une morbidité du paludisme des adultes relativement peu invalidante, alliée à une exploitation moins intensive que celle du coton.

### **Remerciements**

Cette étude a été réalisée dans le cadre du consortium ADRAO/WHO-PEEM/IDRC/DANIDA/ Gouvernement de Norvège sur le programme « Relation entre les systèmes de production de riz et les maladies vectorielles en Afrique de l'Ouest ». Le consortium a reçu l'assistance technique du Centre de Recherche et de Développement International (CRDI), Ottawa, Canada, et le soutien financier du CRDI, de l'agence danoise de développement (DANIDA) et du Gouvernement Royal de Norvège. Les auteurs remercient Pierre Carnevale, alors Directeur de l'IPR/OCCGE à Bouaké, Côte d'Ivoire, pour sa disponibilité et son appréciable support.

---

<sup>7</sup> *Les densités d'incidence des accès palustres simples, standardisés par âge étaient inférieures à 0,8, Henry et al., 2007). Les accès graves ne concernent que les enfants.*

ANNEXE : Equations d'instrumentation

Tableau 1a: Equations d'instrumentation de la variable coût de la main d'œuvre extra familiale

	Production de café		Production de cacao	
	Effets fixes MCO		effets fixes MCO	
	coefficient	P-Value	coefficient	P-Value
<i>Constante</i>	1.256	0,413	2.741	0.389
Surface (log) (h)	1,177	0,066	2.191	0.018
% de la surface avec jeunes plants	0.540	0.295	-1.129	0.652
Métayage (binaire)	-1.123	0.007	-0.871	0.106
Riz de bas fonds	-1.586	0.007	-1.417	0.008
Prévalence du paludisme	0.015	0.524	-0.068	0.218
Taille des plants	-0.431	0.421	-0.545	0.580
Main d'œuvre familiale: adultes			1.099	0.009
Main d'œuvre familiale: enfants			-0.357	0.343
Entraide	-0.044	0.302	0.035	0.195
Guéré	5.340	0.051	5.254	0.356
Religion	1.591	0.138		
<i>Instruments</i>				
Age du chef d'exploitation	-0,01	0,59	-0.078	0.076
Superficie de cultures vivrières			1.410	0.008
Maison	-0.584	0,042	-0.604	0.089
Education des adultes			0.048	0.010
Taille de la famille	0.218	0.013		
<i>Qualité de l'ajustement</i>				
R <sup>2</sup>	0,31		0,23	
Nombre d'observations		378		304

Tableau 1b: Instrumentation de la variable traitement des plants

	Production de café		Production de cacao	
	Effets fixes MCO		Effets fixes MCO	
	coefficient	P-Value	coefficient	P-Value
<i>Constante</i>	-0.127	0.000	-0.009	0.878
Superficie (log) (h)	0.021	0.095	0.042	0.110
% de la surface avec jeunes plants	0.043	0.000	0.037	0.378
Métayage (binaire)	0.006	0.644	0.001	0.957
Riz de bas fonds	-0.029	0.001	-0.001	0.237
Prévalence du paludisme	-2.89E-07	0.999	-0.001	0.873
Taille des plants	-0.431	0.421	0.005	0.775
Main d'œuvre familiale: adultes			0.009	0.238
Main d'œuvre familiale: enfants			0.004	0.658
Entraide	-0.001	0.472	-0.001	0.319
Guéré	0.269	0.000	0.024	0.912
Religion	0.049	0.011		
<i>Instruments</i>				
Superficie de cultures vivrières	0,015	0,018		
Maison	0.015	0.001	0.194	0.056
Maison moderne	-0.031	0.055		
Revenu de 1997	5.40E-08	0.074		
Religion			0.121	0.001
Personnes âgées			-0.027	0.082
Toit en tôle			0.032	0.110
<i>Qualité de l'ajustement</i>				
R <sup>2</sup>	0.35		0,56	
Nombre d'observations		378		304

Tableau 1c: Equation d'instrumentation de la prévalence du paludisme (Tobit)

Variables explicatives	coefficient	P-Value
Constante	10,21	0,004
Age du chef d'exploitation	-0,13	0,001
Superficie (log) (h)	1,08	0,24
% de la surface avec jeunes plants	0,94	0,34
Dépenses de protection (Fcfa)	0,003	0,004
Biens de confort (Fcfa)	-7,93E-06	0,16
Journalier	-0,04	0,40
Riz de bas fonds	-0,05	0,31
Egourmandage	0,05	0,05
Entraide	-0,01	0,80
Métayage	2,28	0,20
Guéré	4,95	0,008
Religion	0,83	0,23
Main d'œuvre familiale: hommes	1,40	0,005
<i>Qualité de l'ajustement</i>		
Log vraisemblance	-2548	
Nombre d'observations	682	
Ajustement – hétérogénéité des villages		

## Références

- Afrique Agriculture, février 2005.
- Arcand J.L, Ai C, Ethier F, 2006. "Moral Hazard and Marshallian Inefficiency: Evidence from Tunisia." *Journal of Development Economics* Available online 26 July 2006.
- Audibert M, and J.F Etard, 2003. "Productive Benefits after Investment in Health in Mali", *Economic Development and Cultural Change* 51; 3: 769-782.
- Audibert M, Mathonnat J and MC Henry MC, 2003. "Social and Health Determinants of the Technical Efficiency of Cotton Farmers in Northern Côte d'Ivoire." *Social Science and Medicine* 56: 1705-1717.
- Audibert M, Mathonnat J, M.J Bokossa and A. Diabagate, 2001. "Systèmes de Production Rizicole et Maladies Parasitaires dans l'Afrique de l'Ouest : caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles en zone de forêt ivoirienne", Working Paper, E2001.07, Université d'Auvergne, CERDI.
- Barrett C.B, Reardon T, Webb P (2001), Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa : Concepts, dynamics, and policy implications, *Food policy* 26, 4, 315-332.
- Beegle K, 2003. "Labor Effects of Adult Mortality in Tanzanian Households." Policy Research Working Paper 3062. The World Bank Development Research Group.
- Benin S, Ahmed M, Pender J, Ehui S, 2005. "Development of Land Rental Markets and Agricultural Productivity Growth: the Case of Northern Ethiopia." *Journal of African*.
- Cheung S, 1969. "Transaction Costs, Risk Aversion and the Choice of Contractual Arrangements;" *Journal of Law Economics* 12: 23-43.
- CIRAD, 1990. "Compétitivité du Cacao, Analyse du Marché Mondial et des Principaux Producteurs", Working Paper, CIRAD.
- Coelli T, Fleming E, 2004. "Diversification Economies and Specialisation Efficiencies in a Mixed Food and Coffee Smallholder Farming System in Papua New Guinea." *Agricultural Economics* 31, 2-3: 229-239.
- Conly, G.N., 1975. *The impact of Malaria on Economic Development, a Case Study*. Scientific Publication, 297, PAHO, Washington DC.
- Cropper M, Haile M, Lampietti J, Poulos C, Wittington D (2004), The demand for malaria vaccine: evidence from Ethiopia, *Journal of Development Economics* 75, 303-318.
- Cudeville E, 2005. "L'Agriculture dans le Développement." Course on line, TEAM.
- Dalton T.J, 2004. "A household Hedonic Model of Rice Traits: Economic Values from Farmers in West Africa." *Agricultural Economics* 31, 2-3: 149-159.
- Deaton A, 1998. *The Analysis of Household Surveys, a Microeconomic Approach to Development Policy*. The John Hopkins University Press, Maryland.

Deaton A., Dwayne B., 1988. "The living Standards Survey and Price Policy Reform, A study of Cocoa and Coffee production in Côte d'Ivoire." LSMS Working Paper n°44, World Bank, Washington, D.C.

Ersado L 2005, Small-scale irrigation dams, agricultural production and health, *Policy Research Working Paper* 3494, The World Bank, 35p.

Gertler P., Gruber J, 2002. "Insuring Consumption against Illness." *American Economic Review* 92, 1: 51-70.

Ghatak M, 2003. "Agricultural Organization and Economic Efficiency in Developing Countries" London School of Economics, Ec428, Lent.

Grossman M, 1972. *The Demand for Health: a Theoretical and Empirical Investigation*. New-York, NBER.

Henry M-C, Assi S-B, Rogier C, Nzeyimana I, Dossou-Yovo J†, Audibert M, Mathonnat J, Chandre F, Akodo E, Teuscher T, Carnevale P 2007, Contribution à l'épidémiologie de la malaria et à son contrôle en Côte d'Ivoire, à paraître dans *Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences d'Outre Mer*.

Henry MC, Assi SB, Rogier C, Dossou-Yovo J, Chandre F, Guillet P and Carnevale P, 2005. "Protective Efficacy of Lambda-cyhalothrin Treated Nets in *Anopheles gambiae* Pyrethroid.

Henry MC, Niangue J and Kone M. 2002. "Quel Médicament pour Traiter le Paludisme Simple quand la Chloroquine Devient Inefficace dans l'Ouest de la Côte d'Ivoire?" *Médecine Tropicale* , 62 : 55-57.

Henry MC, Rogier C, Nzeyimana I, Assy S B, Audibert M, Dossou-Yovo J, Mathonnat J, 2003. Malaria Infection and Disease in the Savannah of Côte d'Ivoire." *Tropical Medicine and International Health* 8, 5: 449-458.

Jamison et al. (eds), 2006. *Disease Control Priorities in Developing Countries*. 2<sup>nd</sup> ed. World Bank, WHO, Oxford University Press.

Janvry (de) A, Sadoulet E, 2001. "Income Strategies Among Rural Households in Mexico : the Role of off-Farm Activities." *World Development* 29, 3: 467-480.

Marchés Tropicaux, 2004. 3042, February, on <http://www.marches-tropicaux.com>

Nzeyimana I, Henry MC, Dossou-Yovo J, Doannio JMC and Carnevale P, 2002. "Epidémiologie du Paludisme dans le Sud-Ouest Forestier de la Côte d'Ivoire." *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique* 95, 2: 89-94.

Otsuka K and Hayami Y, 1988. "Theories of Share Tenancy: a Critical Survey." *Economic Development and Cultural Change* 37: 31-68.

Pender J, Nkonya E, Jagger P, Sserunkum D and Ssali H, 2004. "Strategies to increase agricultural productivity and reduce land degradation: evidence from Uganda." *Agriculture Economics* 31, 2-3: 181-195.

Pender J, Fafchamps M, 2001. "Land Lease Markets and Agricultural Efficiency : Theory and Evidence from Ethiopia, Environment and Production Technology Division." Discussion Paper n° 81, Washington DC: International Food Policy Research Institute.

Rosenzweig M, Binswanger H (1993), Wealth, wealthier risk and the composition and profitability of agricultural investment, *Economic Journal* 103, 56-78.

Rosenzweig M, Schultz T.P (1983), Estimating a household production function: Heterogeneity, the demand for health inputs, and their effects on birth weight, *The Journal of Political Economy* 91, 5, 723-746.

Ruf F, 1995. *Booms et Crises du Cacao, les Vertiges de l'Or Brun*. CIRAD, Khartala: Ministère de la Coopération.

Sauerborn R, Adams A, Hien M, 1996. "Household Strategies to Cope with the Economic Costs of Illness." *Social science and Medicine* 43, 3: 291-301.

Schultz TP, Tansel A, 1997. "Wage and Labor Supply Effects of Illness in Côte d'Ivoire and Ghana: Instrumental Variable Estimates for Days Disabled." *Journal of Development Economics* 53: 251-286.

Singh N, 1980. "Theories of Sharecropping." In the Readings in Development Microeconomics (T1: micro-theory), ed. P. Bardhan and C. Udry, The MIT Press, Cambridge: Massachussets.

Singh I, Squire L, Strauss J (1986), *Agricultural Household Models: Extensions, applications and policy*, Baltimore: John Hopkins Press.

Strauss J (1986), Does better nutrition raise farm productivity? *Journal of Political Economy* 94, 2, 297-320.

Strauss J, Thomas D (1998), Health, nutrition and economic development, *Journal of Economic Literature* XXXVI, 766-817.

Teal F, Vigneri M (2004), Production changes in Ghana cocoa farming households under market reforms, The Centre for the study of African Economies, *Working Paper Series*. Working Paper 216. <http://www.bepress.com/csae/paper216>.

Thomas D, 1997. Incomes, expenditures and health outcomes: evidence on intrahousehold resource allocation, In : *Intrahousehold Resource Allocation in Developing Countries*, L. Haddad, J. Hoddinott et H. Alderman (Eds), The John Hopkins Press, 142-164.

Thomas D, Strauss J (1996), Health and wages: Evidence on men and women in urban Brazilia, *Journal of Econometrics* 77, 1, 159-185.

Yao S, 1996. The determinants of cereal crop productivity of the peasant farm sector in Ethiopia, 1981-1987, *Journal of International Development* 8, 1, 69-82.

Wagstaff A, 2005. The economic consequences of health shocks, Policy Research Working Paper 3644.