

## Bénéfices économiques d'un investissement en santé au Mali<sup>1</sup>

Martine Audibert,<sup>&</sup> Jean-François Etard<sup>§</sup>

<sup>&</sup> Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International, CNRS, Clermont-Ferrand, France.

<sup>§</sup> Institut de Recherche pour le Développement, Dakar, Sénégal.

### Introduction

Depuis les études de Becker (1965) et de Grossman (1972), les investissements en capital humain, notamment dans le domaine de la santé, sont supposés contribuer à l'amélioration de la productivité des travailleurs et donc à la croissance économique. Cependant, un grand nombre de travaux qui se sont intéressés à ce thème (Gateff *et al.*, 1971; Fenwick et Figenshou, 1972 ; Conly, 1975; Weisbrod et Helminiak, 1977 ; Collins *et al.*, 1976 ; Spurr *et al.*, 1977 ; Barbosa et da Costa, 1981; Brohult *et al.*, 1981; Picard et Mills, 1992 ; van Ee *et al.*, 1984), ne sont pas toujours parvenus à cette conclusion.<sup>2</sup>

En fait, l'estimation de l'effet économique d'un investissement en santé est difficile à estimer (Thomas et Strauss, 1996 ; Schultz et Tansel, 1997) pour un certain nombre de raisons qui concernent :

- l'évaluation de la santé : quels indicateurs de santé choisir ?
- le problème d'endogénéité : les revenus étant en partie utilisés pour se soigner, la variable santé devient une variable endogène ;
- l'hétérogénéité de la santé due aux facteurs individuels et environnementaux ;
- le phénomène de compensation familiale (effet compensatoire) qui conduit les actifs en bonne santé à augmenter leur productivité pour compenser la baisse de productivité ou l'absentéisme des actifs malades (Parker, 1992 ; Nur, 1983 ; Bonilla et Rodriguez, 1993).

Pour estimer les bénéfices économiques de la santé, nous nous sommes intéressés au secteur rural non salarié et à une des affections parasitaires liées à l'irrigation, la bilharziose.

### 1. Protocole quasi expérimental

Utilisant un protocole quasi expérimental, les données sont analysées à partir d'un modèle linéaire généralisé pour données longitudinales. Le modèle est un modèle de production des ménages (Pitt and Rosenzweig, 1986; Schultz and Tansel, 1997; Strauss and Thomas, 1998) dans lequel les ménages maximisent, sous une contrainte de budget, une fonction d'utilité dont les arguments sont l'état de santé, le loisir, la consommation des biens non liés à la santé.

La production de l'exploitation agricole est liée à l'état de santé dans le sens où celui-ci peut affecter la production si le phénomène de compensation familiale est inadéquat. Une modification de l'état de santé peut également affecter la productivité des facteurs et la capacité à utiliser des ressources et conduire à des réajustements dans l'allocation du travail. En affectant la productivité du travail familial dans les champs consacrés à la culture principale, toute amélioration de l'état de santé procure alors de l'utilité additionnelle en augmentant le temps disponible soit pour la production, ou les loisirs ou encore des activités extra-agricoles.

La mesure de l'état de santé reste encore un sujet de discussion. Le caractère multidimensionnel de la santé et les erreurs systématiques liées à sa mesure rendent difficiles l'évaluation économique du poids de la morbidité (Strauss et Thomas, 1998 ; Bundy et Guyatt, 1992 ; Guyatt *et al.*, 1994 ; Evans et Murray, 1987). En nous concentrant sur une affection donnée (la bilharziose) dont on évalue l'importance à l'aide d'une enquête épidémiologique, les indicateurs que nous considérons évitent un certain nombre de ces difficultés.<sup>3</sup> Cependant, et ceci constitue

<sup>1</sup> Remerciements : Cette étude a obtenu le soutien du Ministère des Affaires Etrangères, de l'Agence Française de Développement (France), de la "Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit" (Allemagne) et de la Commission Européenne. Nos remerciements vont aux Dr. Ch. Werler et A. Diarra de la GTZ et du programme Malien de lutte contre la schistosomiase, aux techniciens de laboratoire de l'Institut National de Recherche en Santé Publique et du Département d'Epidémiologie et des Affections parasitaires à la Faculté de Médecine à Bamako, de B. Teme, D. Cebron et M. Traore de l'Institut d'Economie Rurale. Nous sommes également redevables au personnel de l'Office du Niger, aux villageois de notre zone d'étude et aux enquêteurs sur le terrain.

<sup>2</sup> Des rendements économiques substantiels ont surtout été mis en évidence en ce qui concerne l'amélioration nutritionnelle des travailleurs dans le secteur salarié (Thomas and Strauss, 1997).

<sup>3</sup> Sur les différentes mesures de la santé et leur utilisation dans des études économiques, voir Brazier *et al.* 1999; Strauss et Thomas, 1998 ; Murray, 1994.

l'originalité de cette étude, l'état de santé n'est pas évalué dans l'objectif d'être ensuite introduit dans une équation de production ou de productivité, mais pour vérifier que la santé des ménages s'est modifiée.

La question posée devient : les programmes de contrôle (en améliorant l'état de santé des ménages) permettent-ils d'augmenter la productivité des travailleurs et donc la production des ménages et en cela, contribuer à la rentabilité d'un investissement en santé ? Pour répondre à cette question, il convient de comparer la production et la productivité du travail familial des ménages qui ont bénéficié d'un programme de contrôle à celles des ménages qui n'en ont pas bénéficié.

**Tableau 1 : Prévalence de l'infection (P) et densités moyennes géométriques (GMD) par groupe avant et après traitement.**

Groupe	Période 1 (1989)						Période 2 (1990)					
	<i>S. haematobium</i>			<i>S. mansoni</i>			<i>S. haematobium</i>			<i>S. mansoni</i>		
	n	P (%)	GMD <sup>¶</sup>	n	P (%)	GMD <sup>§</sup>	n	P (%)	GMD	n	P (%)	GMD
Expérimental	1825	44.6	3.9	1326	52.5	12.3	1620	22.7	1.6	942	24.7	3.0
Control	1734	41.2	3.3	1246	52.4	13.4	1402	40.9	3.1	757	42.6	7.4

¶ No d'oeufs/10 ml d'urines

§ No d'oeufs/gr de selles

## 2. Santé, production, productivité et allocation du travail

Etudiant l'effet d'une modification de la santé sur la production des ménages agricoles, un certain nombre de travaux a montré que le phénomène de compensation au sein de la famille et la substitution travail familial /travail salarié permettent d'éviter la baisse de production qu'une détérioration de la santé aurait pu provoquer (Parker, 1992 ; Koopmanshap et van Ineveld, 1992).

Les choix d'allocation du temps de travail des ménages agricoles se répartissent entre les activités de production (et parmi elles, entre cultures de rente et cultures vivrières), les activités non agricoles et le loisir. Une amélioration de la santé peut alors conduire à un réajustement de son temps de travail entre ces diverses activités. Nous supposons alors d'une part qu'un investissement en santé, en augmentant la productivité du travail familial, fournit de l'utilité additionnelle aux ménages en augmentant le temps total disponible et d'autre part que le travail familial et le travail salarié sont des substituts imparfaits du fait du coût élevé de la main-d'œuvre extra-familiale. En conséquence, nos hypothèses sont :

- a) une modification de la santé peut avoir des bénéfices économiques directs en augmentant la production agricole ;
- b) une modification de la santé peut avoir des bénéfices économiques indirects : ainsi, si un accroissement de la productivité du travail familial n'a pas d'effet sur le travail salarié (en diminuant sa demande), il peut avoir un effet soit sur les rendements de la culture principale, soit sur ceux des autres cultures, soit sur le développement des activités extra-agricoles.

## 3. Données et procédure d'estimation

### 3.1 Aire d'étude

La zone d'étude est une zone de riziculture irriguée, située dans la zone de l'Office du Niger (ON), qui comprend 149 villages et environ 9600 ménages (ON, recensement de juin 1989). Trois techniques de culture, fonction du degré de réaménagement des parcelles, sont en présence : intensification (parcelles entièrement réaménagées), semi-intensification (parcelles partiellement réaménagées) et culture extensive (parcelles non réaménagées). Le paddy est la principale culture de rente avec 2 hectares par homme actif. Tandis que le labour est mécanisé, les autres tâches sont effectuées manuellement. La main-d'œuvre familiale est la principale source de travail, le travail salarié est également utilisé, mais seulement sur les cultures de rente. Le sorgho qui était également cultivé tend à être de moins en moins important avec le développement de nouvelles techniques de culture (repiquage au lieu de semis). Le maraîchage est cultivé sur des parcelles individuelles.

La bilharziose, sous ses deux formes, urinaire et intestinale, sévit à l'état endémique. En 1987, les taux de prévalence étaient de 60% et 50% respectivement (Brinkmann et al., 1988).

### 3.2 Population d'étude

Un échantillon de 30 villages, constitué de 16 villages choisis de façon non aléatoire et de 14 villages tirés aléatoirement, a été sélectionné. Les 16 premiers villages faisaient partie d'une étude entreprise par l'Institut d'Economie Rurale de Bamako et ont été choisis pour représenter les trois différents types d'aménagement. Les 14 villages supplémentaires ont été tirés aléatoirement et proportionnellement à leur taille à partir de la liste des villages de l'Office du Niger, établie en 1989, afin

d'assurer un taux de sondage des ménages résidents de l'ON de 13%. Dans chaque village, 30 ménages ont été tirés aléatoirement avec une égale probabilité.

### 3.3 Protocole d'étude et données

Après exclusion des villages où le programme national de lutte contre la bilharziose était actif, deux groupes de villages ont été formés après appariement deux à deux en fonction du schéma d'irrigation, du type d'aménagement et de la localisation des parcelles. Ces critères ont conduit à retenir 14 (sept par groupe) des 30 villages étudiés dans le protocole d'intervention. Ce sous-échantillon comprend 412 ménages (~ 4,5% des ménages de l'ON).

Les données agro-économiques ont été recueillies au jour le jour entre juin et décembre au cours de deux campagnes agricoles (1989 et 1990) par des enquêteurs logeant dans les villages. Les informations concernant les caractéristiques démographiques de l'exploitation, l'équipement, l'utilisation d'engrais, la superficie cultivée et la production ont été obtenues par interview du chef d'exploitation. Le temps de travail (nombre d'heures de travail dans les rizières) a été quotidiennement observé par les enquêteurs pour tous les membres actifs de la famille et les salariés. Les enquêteurs ignoraient le groupe d'appartenance (cas /témoin) de leur village.

Deux enquêtes parasitologiques ont été menées après chacune des campagnes agricoles, l'une en décembre 1989, l'autre en décembre 1990. Le décompte des œufs de parasite, a été fait pour chaque spécimen, collecté le matin, d'urine (par la filtration) et de selles (technique de Kato). Un traitement (prise unique de praziquantel à 40 mg/kg) de masse a été administré à toute la population dans le groupe expérimental en décembre 1989 tandis que les sujets du groupe contrôle recevaient un placebo (vitamine D). En décembre 1990, un traitement de masse était offert à la population du groupe contrôle tandis que la population du groupe expérimental recevait un traitement sélectif (sujets infectés, figure 1). Ce protocole a été approuvé par le Programme National de Lutte contre la Schistosomiase. Nous avons vérifié que les prévalences et les densités parasitaires ne différaient pas entre les groupes avant traitement et que ces indicateurs diminuaient après traitement dans le groupe expérimental (tableau 1).

### 3.4 Modèle linéaire généralisé

Comme notre approche repose sur une comparaison de moyennes entre les groupes, nous estimons un modèle « marginal » (Diggle, Liang and Zeger, 1994), de la forme :

$$Y_{ij} = \alpha + \beta_1 \cdot X_{ij1} + \beta_2 \cdot X_{ij2} + \beta_3 \cdot X_{ij1} \cdot X_{ij2} + \sum_k (\delta_{ijk} \cdot Z_{ijk}) + \varepsilon_{ij}$$

dans lequel :

$i = 1, \dots, m$ , est l'indice du ménage et  $j = 1, 2$  la période d'observation

$x_1 =$  période {0: avant traitement, 1: après traitement}

$x_2 =$  groupe {0: control, 1: expérimental}

$z_k =$  ensemble de covariates (continues,  $k = 1, \dots, p$ )

Les coefficients et leur variance sont estimés à l'aide du modèle d'équations généralisés (GEE). La matrice des corrélations de  $Y_{ij}$  est :

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix}$$

dans lequel  $\rho = \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i2})$ , le coefficient de corrélation observé entre les deux mesures.

Les différents coefficients représentent respectivement :

le changement entre les deux périodes dans le groupe contrôle :  $\beta_1$

la différence entre les deux groupes avant traitement :  $\beta_2$

le changement entre les deux périodes dans le groupe expérimental :  $\beta_1 + \beta_3$

la différence entre les deux groupes due au traitement (ou l'effet du traitement) :

$$\beta_3 = (\beta_1 + \beta_3) - \beta_1$$

Si des différences entre les deux groupes et sur la période sont observées pour des variables qui déterminent la variable expliquée, ces variables sont introduites dans le modèle comme covariates.

L'effet du traitement a été étudié sur deux variables normalisées, le rendement de paddy (principale culture de rente) et la productivité du travail familial, et sur une variable binomiale, la proportion de ménages également producteurs de sorgho (cf. tableau 2 pour une description des différentes variables). Des différences ont été observées sur certaines variables qui ont alors été introduites dans le modèle (tableau 3). Aucune différence dans la demande de travail salarié n'a été observée entre les deux groupes aux deux périodes. Cette demande ayant cependant augmenté sur la période dans les deux groupes, le travail salarié a été introduit comme covariate.

Tableau 2: Description, moyenne et écart-type des variables

Variable <sup>¶</sup>	Expérimental groupe			Groupe Control			Différence entre les groupes
	N	moyenne	SD	N	moyenne	SD	
<b>Dépendante</b>							
<i>Rendement de paddy (kg/ha)</i>							
.. période 1	206	7.42	0.63	206	7.47	0.63	t-test -0.78 ns
.. période 2	203	7.68	0.64	203	7.69	0.55	-0.13 ns
<i>Productivité du travail familial (production de paddy /homme-jour)</i>							
.. période 1	206	1.57	0.55	206	1.47	0.64	t-test 1.71 ns
.. période 2	203	2.25	0.82	202	1.88	0.73	4.76 ***
<i>Producteurs de sorgho (proportion)</i>							
.. période 1	206	0.39	0.03	206	0.37	0.03	chi <sup>2</sup> 0.16 ns
.. période 2	206	0.34	0.03	206	0.19	0.03	12.69 ***
<b>Covariates (z<sub>k</sub>)</b>							
<i>Intensité du travail salarié (homme-jour/ha)</i>							
.. période 1	206	4.68	0.99	206	4.71	0.85	t-test -0.39 ns
.. période 2	204	5.07	0.92	203	5.17	0.72	-1.12 ns
<i>Force de travail familial (No)</i>							
.. period 1	206	1.93	0.63	206	1.93	0.58	t-test -0.05 ns
.. period 2	204	1.76	0.61	205	1.77	0.60	-0.16 ns
<i>Superficie en sorgho (ha)</i>							
.. période 1	206	0.47	0.73	206	0.31	0.47	t-test / ks <sup>§</sup> 2.57 * / 0.12 ns
.. période 2	206	0.47	0.73	206	0.15	0.36	5.58 *** / 0.20 ***

<sup>¶</sup> toutes les variables continues sont en logarithme naturel

<sup>§</sup> test non paramétrique de Kolmogorov-Smirnov

\* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

#### 4. Résultats

La forte corrélation entre les deux mesures  $Y_{11}$  and  $Y_{12}$ , conduit à choisir un modèle pour données longitudinales corrélées (voir corrélation, tableau 3).

Les coefficients  $\beta_2$  montrent qu'il n'y a aucune différence entre les deux groupes avant traitement et donc que les deux groupes sont équivalents relativement à la variable dépendante.

Un accroissement spontané et important de deux des trois variables étudiées, le rendement de paddy et la productivité du travail familial, a été observé sur la période dans le groupe contrôle (voir les coefficients  $\beta_1$ , tableau 3), tandis qu'on observe une diminution, non attendue *a priori*, de la proportion d'exploitants de sorgho (voir ci-dessous).

Tableau 3 : Rendement de la santé sur la production agricole, la productivité du travail et la culture du sorgho, GLM pour données longitudinales.

Dépendante	Corrélation entre les périodes	Changement dans le groupe control entre les 2 périodes $\beta_1$ (se)	Différences entre les 2 groupes avant traitement $\beta_2$ (se)	Effet du traitement	
				$\beta_3$ (se)	CI 95%
Rendement du paddy <sup>¶</sup>	$r^\ddagger = 0.49$ ***	0.19 (0.06) ***	-0.03 (0.06) ns	0.07 (0.05) ns	-0.04 -0.17
Productivité du travail familial <sup>¶</sup>	$r = 0.49$ ***	0.46 (0.05) ***	0.10 (0.06) ns	0.26 (0.07) ***	0.12 - 0.39
Producteurs de sorgho <sup>§</sup> (proportion)	$\chi^2 \ddagger = 25.8$ ***	-0.76 (0.18) ***	0.08 (0.21) ns	0.70 (0.21) **	0.28 - 1.12

<sup>¶</sup> ajusté pour l'intensité du travail salarié, la force de travail familial et la superficie cultivée en sorgho.

<sup>§</sup> ajusté pour l'intensité du travail salarié et la force de travail familial

<sup>†</sup> entre les résidus

<sup>‡</sup> test de McNemar

\* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Venons-en maintenant aux différences, dues au traitement, entre le groupe contrôle et le groupe expérimental, analysées à l'aide des coefficients  $\beta_3$ . En premier lieu, on n'observe aucun effet du traitement sur le rendement de la culture de rente (paddy). Comme aucune différence avant traitement n'apparaît entre les deux groupes et qu'un accroissement important du rendement a été observé sur la période dans le groupe contrôle, il apparaît que les rendements du paddy aient aussi augmenté dans le groupe expérimental, mais au même taux que dans le groupe contrôle. Cet accroissement des rendements du paddy dans les deux groupes est probablement due en partie à l'adoption progressive d'une nouvelle technique de culture, le repiquage, plus performante que le semis et en partie à l'accroissement de la productivité du travail (voir dessous).

En second lieu, même si la productivité du travail familial a augmenté dans le groupe contrôle, l'augmentation de cette productivité a été beaucoup plus importante dans le groupe expérimental montrant ainsi que le traitement a eu un effet certain et positif sur cet indicateur. Sur une échelle logarithmique, un accroissement de 26% de la production par travailleur familial-jour a été observé dans le groupe expérimental relativement au groupe contrôle. En d'autres termes, l'effet moyen du traitement approche les 2,4 kg de paddy supplémentaires par homme-jour.

En troisième lieu, le traitement a un effet positif sur le sorgho dans la mesure où aucun changement n'est observé dans la proportion de ménages producteurs de sorgho dans le groupe expérimental tandis que cette proportion a fortement diminué dans le groupe contrôle. Ce résultat *a priori* surprenant peut s'expliquer. En effet, durant la période d'étude, la culture du riz est devenue de plus en plus intensive et pour cette raison est entrée en concurrence avec le sorgho. Aussi, les ménages producteurs de sorgho du groupe expérimental ont pu maintenir la culture de cette céréale grâce au fort accroissement de la productivité du travail. Au contraire, les producteurs du groupe contrôle dont la productivité du travail n'a pas autant augmenté, ont dû pour certains abandonner cette céréale.

Ces résultats montrent alors clairement que le net accroissement (dû au traitement) de la productivité du travail dans le groupe expérimental a été utilisé, non pour augmenter les rendements de la culture de rente, mais pour maintenir la culture du sorgho chez les ménages producteurs. Pour les ménages qui avaient déjà abandonné cette céréale, le traitement apporte du temps additionnel qui peut être utilisé à des cultures financièrement plus rentables comme l'oignon ou au loisir.<sup>4</sup>

Insérer le tableau 3

## 5. Discussion

Si la question du rendement d'un investissement en santé a fait l'objet de peu d'attention jusque dans les années 80 (dû, principalement, au fait qu'il était difficile d'évaluer la santé), ces dernières années ont vu se développer des travaux sur les relations entre santé et productivité. Plus d'attention a été prêtée à la définition et à la mesure de la santé même si le biais de mesure n'est pas encore pleinement résolu (Strauss et Thomas, 1998). Par ailleurs, des méthodes et des modèles ont été développés pour contrôler pour les biais de sélection ou tenir compte du caractère endogène de la santé (Berhman *et al.* 1997; Thomas et Strauss, 1997). En conséquence, les travaux dans ce domaine ont commencé à mettre en évidence les bénéfices économiques d'une amélioration de la santé (Schultz et Tansel, 1997) ou les relations négatives entre des indicateurs de nutrition et les indicateurs économiques (salaire, productivité du travail; Strauss, 1986; Thomas et Strauss, 1997; Deolalikar, 1998; Strauss et Thomas, 1998). Etudiant l'effet du paludisme sur l'efficacité technique des producteurs de coton en Côte d'Ivoire, Audibert *et al.* (1999) ont trouvé que le paludisme avait un effet négatif. Utilisant un protocole expérimental, Fenwick et Figenschou (1972) avaient d'une part trouvé que la productivité et les gains des coupeurs de canne infectés par *Schistosoma mansoni* étaient inférieurs à ceux des coupeurs de canne sains et d'autre part montré que la productivité des premiers avait cru après traitement.

Au delà de la mise en évidence d'un effet économique du traitement, l'originalité de nos résultats réside dans le fait que les ménages préfèrent utiliser leur temps additionnel pour le loisir ou pour maintenir la culture de céréales traditionnelles, qui ne sont pas la cible des projets de développement agricole. Ces résultats montrent également que l'estimation des effets économiques de la santé sur la base d'un seul indicateur peut conduire à des conclusions erronées. Notre étude montre en effet que l'amélioration de la santé n'a pas de bénéfices économiques directs (il n'y a pas d'effet du traitement sur la culture de rente), mais indirects (par l'accroissement du temps total disponible).

<sup>4</sup> Il aurait été intéressant de voir comment les ménages agricoles utilisaient leur temps additionnel, mais les données ne le permettaient pas.

## Références

- Audibert, M (1986), Agricultural non-wage production and health status, a case study in a tropical environment, *Journal of Development Economics*, 24, 275-291.
- Audibert, M. et J.F. Etard (1998), Impact of schistosomiasis on rice production and efficiency in Mali, *Journal of African Economies*, 7, 2, 185-207.
- Audibert, M., Mathonnat, J., Nzeyimana, I. et M.C. Henry (1999), Rôle du paludisme dans l'efficience technique des producteurs de coton dans le nord de la Côte d'Ivoire, *Revue d'Economie du Développement*, volume spécial « Santé et Développement », 4, 121-148.
- Barbosa, F. S. et D. P. Pereira da Costa. (1981). Incapacitating effects of *Schistosoma mansoni* on the productivity of sugar cane-cutters in northern Brazil', *American Journal of Epidemiology* 114,102-111.
- Becker, G. (1975). A theory of the allocation of time, *The Economic Journal* 75, 493-517.
- Berhman, J.R., Foster, A.D et M.R Rosenzweig (1997), The dynamics of agricultural production and the calorie-income relationship: evidence from Pakistan, *Journal of Econometrics* 77, 187-207.
- Bonilla, E. et A. Rodriguez (1993). Determining malaria effects in rural Colombia, *Social Science and Medicine* 37, 9, 1109-1114.
- Brazier, J. Deverill, M. et C. Green (1999). A review of the use of health status measures in economic evaluation, *Journal of Health Services Research and Policy* 4, 3, 174-184.
- Brinkmann, U.K., Korte, R. and B. Schmidt-Erhy. (1988). The distribution and spread of schistosomiasis in relation to water resources development in Mali, *Tropical Medicine and Parasitology* 39, 182-185.
- Brohult, J., Jorfeldt, L., Rombo, L., Björkman, A., Pehrson, P. O., Sirleaf, V. and E. Bengtsson (1981). The working capacity of Liberian males: a comparison between urban and rural populations in relation to malaria, *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 75, 5 487-494.
- Bundy, D. A. P. et H. L. Guyatt (1992) Cost analysis of schistosomiasis, *Transactions of the Royal Society of Medicine and Hygiene* 86, 646-648
- Collins, K. J., Brotherhood, R. J., Davis, C. T. M., Doré, C., Hackett, A. J., Imms, F. J.,
- Musgrove, J., Weiner, J. S., Amin, M. A., El Karim, M., Ismail, H. M., Homer, A. H. S. et M.Y. Sukkar (1976). Physiological performance and work capacity of Sudanese cane cutters with *Schistosoma mansoni* infection, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 25, 410-421.
- Conly, G. N. (1975). The impact of malaria on economic development, a case study, Scientific Publication, No. 297, (Washington DC: PAHO).
- Deolalikar, A.B. (1988), Nutrition and labor productivity in agriculture, *Review of Economics and Statistics* 70, 406-413.
- Diggle, P.J., Liang, K.Y. et S.L. Zeger (1994). *Analysis of longitudinal data*, Oxford Statistical Science Series, Oxford University Press.
- Evans, T. G. et C. J. Murray (1987). A critical re-examination of the economics of blindness prevention under the onchocerciasis control program, *Social Science and Medicine* 25, 241-249.
- Fenwick, A. et B. H. Figenschou (1972). The effect of *Schistosoma mansoni* infection on the productivity of cane cutters on a sugar estate in Tanzania, *Bulletin of the World Health Organisation* 47, 567-572.
- Gateff, G., Lemariner, R., Labusquiere, M. et Nebout (1971). Influence de la bilharziose vésicale sur la rentabilité économique d'une population adulte jeune du Cameroun, *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale* 51, 309-324.
- Grossman, M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health, *Journal of Political Economy* 80, 223-55.
- Guyatt, H. L., Smith, T.S., Gryseels, B., Lengeler, C. et al. (1994). Aggregation in schistosomiasis: comparison of the relationships between prevalence and intensity in different endemic areas, *Parasitology* 109, 45-55.
- Hammer, J.S. (1993). The economics of malaria control, *The World Bank Research Observer* 8, 1, 1-22.
- Koopmanshap, M. et M. Van Ineveld (1992). Towards a new approach for estimating indirect costs of disease, *Social Science and Medicine* 34, 1005-1010.
- Murray, C.J.L. (1994), "Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years", In: *Global Comparative Assessments in the Health Sector, Disease Burden, Expenditures and Intervention Package*, Murray C.J.L. et Lopez, A.D. (eds), WHO, Geneva, 3-19.
- Nur, E.T.M. (1993). The impact of malaria on labour use and efficiency in the Sudan, *Social Science and Medicine* 37, 9, 1115-1119.
- Parker, M. (1992). Re-assessing disability: the impact of schistosomal infection on daily activities among women in Gezira province, Sudan, *Social Science and Medicine* 35, 877-890.

Picard, J. et A. Mills (1992), The effect of malaria on work time: analysis of data from two Nepali districts, *Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 95, 382-389.

Pitt, M. et M. R. Rosenzweig (1986). Agricultural prices, food consumption, and the health and productivity of Indonesian farmers, in I. Singh, L. Squire and J. Strauss (Eds.) *Agricultural Household Models* (Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press) 153-182.

Schultz, T.P., Tansel, A. (1997), Wage and labour supply effects of illness in Côte d'Ivoire and Ghana: instrumental variable estimates for days disabled. *Journal of Development Economics* 53, 251-286.

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

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

Thomas, D., Strauss, J. (1997), Health and wages: evidence on men and women in urban Brazil, *Journal of Econometrics* 77, 159-185.

Van Ee, J. H. et A. M. Polderman (1984). Physiological performance and work capacity of tin mine labourers infested with schistosomiasis in Zaïre, *Tropical Geography and Medicine* 36, 260-266.

Weisbrod, A. B. et T. W. Helminiak (1977). Parasitic diseases and agricultural labor productivity, *Economic Development and Cultural Change* 25, 505-522.