

## L'IMPACT DE L'EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT SUR LA SANTE DES ENFANTS AU MALAWI.

Water sanitation hygiene and child health in rural Malawi.

P.A. LINDSKOG\*

### ABSTRACT

*The impact of an improved method of drinking water supply upon child health was evaluated in a rural area in southern Malawi. A prospective cohort study was made before and after the intervention with a gravity-fed, piped water and a sanitation and health education programme using intervention and comparison groups. Water handling and hygiene behaviour of people were studied together with people's knowledge and perception regarding water quality. The morbidity, growth and mortality of 1178 children under five years of age were investigated. The bacteriological quality of both the traditional water sources and the piped water as well as that of stored household water was examined during dry and rainy seasons.*

*The piped water was of considerably better bacteriological quality than that of the traditional water sources. However, during storage at home water from both types of sources became heavily contaminated. The deterioration was particularly pronounced during the rainy season. After intervention with piped water, all households, also those using traditional water, used significantly more water. The perception of people regarding the quality of their water was closely related to the bacteriological quality.*

*There was significantly lower total morbidity and a tendency toward lower mortality for children in households using the improved method of water supply compared to children in households relying upon traditional water sources. On the other hand, there was no statistically significant impact upon any of the water-related diseases. Considering the poor environmental and personal hygienes as well as deficiencies in food supply, the lack of a significant impact is not surprising. Despite this, there was a conspicuous tendency of a decline in the prevalence of diarrhoeal diseases after intervention both among children in households using the improved water and in households not using it. There was thus a certain "spill-over" effect. All households, both those in the intervention and those in the comparison group, actively participated in the work of the water project, which resulted in an increased awareness of health related issues in both groups. This implies serious difficulties when using a quasi-experimental design, which relies on before and after evaluations with comparison groups.*

---

\* Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques - B.P. 369 - Ouagadougou - Burkina Faso

*There were strong inter- and intra-seasonal variations of all diseases. Eye- and skin-infection co-varied closely with variations in rainfall. The prevalence of diarrhoeal diseases was lowest during the beginning of the dry season, then gradually increased to reach a peak at the onset of the rains when total morbidity was lowest and after that decreased towards the end of the rainy season. The results indicate that accessibility to water as well as personal hygiene are relatively more important than the quality of the environmental and the food supply. Children born during the beginning of the dry season had the lowest rates of diarrhoeal diseases during their first 18 months, while those born during the beginning of the rain had the highest. The implications of climatic seasonality are thus of paramount importance when planning and implementing development programmes.*

## RESUME

*L'impact de l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable sur la santé de 1178 enfants de moins de cinq ans a été évaluée dans une région rurale du Malawi en tenant compte des facteurs techniques et psychologiques. Suite à cette amélioration, la morbidité totale a baissé ainsi que la mortalité pour les enfants des ménages utilisant l'eau courante. Aucun effet statistiquement significatif sur les maladies liées à la pollution de l'eau, mais diminution des affections diarrhéiques parmi les enfants, même parmi les ménages s'approvisionnant en eau de façon traditionnelle, les travaux d'amélioration ayant provoqué une prise de conscience. Par ailleurs, il existe de fortes variations saisonnières, la diarrhée étant à son maximum au début de la saison des pluies alors que le taux de morbidité général est au plus bas. La facilité d'accès à l'eau est donc ici un facteur important. Enfin, les enfants nés à cette saison sont plus affectés par cette morbidité pendant leurs premiers dix-huit mois que ceux nés au début de la saison sèche.*

## INTRODUCTION GENERALE

Les problèmes relatifs à l'eau sont de toute évidence cruciaux particulièrement dans les régions rurales où vit la majorité des populations du Tiers-Monde .

Au cours de ces dernières décades, des efforts successifs ont été faits pour supprimer l'écart existant entre les populations qui sont approvisionnées en eau potable et celles qui ne le sont pas. En 1972, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) s'est fixé pour 1980 l'objectif de donner "un accès raisonnable à l'eau potable" à 25 % de toutes les populations des pays en développement (OMS, 1973). En 1970, 160 millions avaient été desservies dans les milieux ruraux. Ce chiffre a augmenté jusqu'à 472 millions en 1980, ce qui correspondait à 31,7 % des populations et a donc dépassé les prévisions.

Le développement de l'approvisionnement en eau devint ainsi en 1980 l'une des plus importantes priorités de l'Organisation des Nations Unies. En novembre

1980, elle déclara le début de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA). Le but de la décennie, à savoir assurer l'accessibilité de l'eau potable à 100 % des habitants de la terre, fait partie d'un vaste programme : "Santé pour tous en l'an 2000". Cette stratégie suppose donc des progrès significatifs dans le domaine des conditions sanitaires et sociales ainsi que pour les conditions de vie.

Mais, pour une grande majorité des populations des pays en développement, l'accessibilité à l'eau est loin d'être atteinte. Mis à part les assommants et interminables travaux relatifs à la canalisation de l'eau des sources vers des contrées lointaines, la situation est caractérisée par les souffrances dues à une mauvaise santé. Bien qu'il y ait de nombreuses maladies hydriques, la diarrhée est la maladie grave la plus fréquente alors que dans une large mesure, elle peut être diminuée grâce à l'amélioration de l'approvisionnement des ménages en eau potable. Les estimations ont montré qu'en Afrique, en Asie (excepté la Chine) et en Amérique Latine, 740 millions d'enfants âgés de moins de 5 ans souffrent de maladies diarrhéiques chaque année et que 4,5 millions de ces enfants meurent tous les ans à cause des seules maladies diarrhéiques (SNYDER & MERSON, 1983).

## L'ETUDE AU MALAWI

Le problème des maladies hydriques resrte toujours posé. Face à cette situation, nous avons décidé, en 1980, de mener une étude intitulée "why poor children stay sick" (LINDSKOG, 1987; LINDSKOG & LUNDQVIST, 19489) dans 11 villages situés au sud du Malawi. Cette étude qui a duré de 1982 à 1985 avait pour but l'évaluation de l'impact de l'utilisation de l'eau potable et des habitudes hygiéniques sur la santé. Une investigation préliminaire a été faite de 1982 à 1984 avant le démarrage d'un projet d'approvisionnement en eau afin d'analyser à la fois la situation sanitaire avant et après l'intervention. L'étude proprement dite s'est déroulée de 1984 à 1985. Elle montre les rapports entre l'approvisionnement en eau, son transport, son stockage et la santé, en particulier celle des enfants de moins de 5 ans. Une évaluation de l'impact d'une amélioration de l'approvisionnement en eau sur la santé (eau courante canalisée à partir des montagnes inhabitées) ainsi que l'impact de l'éducation sanitaire et la promotion de programmes d'installations sanitaires, ont fait partie de l'analyse. Dans ce but, des modèles de morbidité ont été étudiés en fonction de quantité d'eau transportée par ménage et de la qualité de celle-ci à la source ainsi que

après le stockage. Les circonstances susceptibles d'affecter le transport de l'eau et sa consommation ont également été analysées.

Les implications saisonnières du climat ont été étudiées avec détail. L'intervention a commencé vers la fin de la saison sèche en 1984, quand environ 10 % seulement des ménages utilisaient une méthode améliorée pour leur approvisionnement en eau. Les réalisations s'accéléchèrent au cours des saisons des pluies de 1984 et 1985. A la fin de cette étude, qui s'est déroulée au cours de la saison sèche de 1985, la moitié des ménages pouvaient compter sur des sources améliorées pour leur approvisionnement en eau.

### CHANGEMENT DE LA QUANTITE D'EAU CONSOMMEE

L'un des changements les plus significatifs de l'intervention, était un substantiel accroissement de la quantité d'eau consommée par individu (Tab. I).

Tab. I : Variations saisonnières de la consommation en eau par personne et par jour selon le nombre d'utilisateurs de ces différents types de point d'eau.

Type de Point d'eau	Avant 1984		Après intervention 1985											
	Fév-Mars		Sept - Oct		Nov -Déc		Jan - Fév		Mar -Avr		Mai -Juin		Juil -Août	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Puits	200	10.2	271	13.5	234	13.6	179	12.7	149	14.5	119	15.0	128	15.5
Rivière	105	8.6	85	11.2	83	12.0	96	11.8	81	12.9	64	11.9	46	11.8
Source	11	9.3	34	12.0	40	13.0	11	9.4	39	12.9	12	14.0	48	17.2
Robinet	0	-	22	11.6	33	12.9	70	13.2	138	13.0	210	15.7	167	15.5

a = nombre de personnes

b = litre par personne et par jour

L'accroissement de la consommation était surtout lié au faible éloignement des nouvelles installations d'eau courante (robinets) par rapport aux puits traditionnels situés beaucoup plus loin des habitations. De toute façon, même les ménages qui étaient très éloignés des nouveaux points d'eau, mais qui ne sont pas des puits traditionnels, ont accru leur consommation. Par ailleurs, la consommation d'eau s'est

accrue au sein des ménages qui continuent à avoir recours aux sources traditionnelles pour leur approvisionnement. Deux explications à l'accroissement de la consommation semblent naturelles : primo, c'est probablement une forte prise de conscience due non seulement aux aménagements mais également à notre projet de recherche qui a stimulé positivement la consommation de l'eau; secundo, c'est évident que la réduction de la distance entre les ménages et la source d'eau est aussi un facteur favorable.

Tab. II : Evaluation de la consommation en eau par rapport à la modification de la distance aux points d'eau (A) et au robinet (B), parmi les ménages bénéficiant d'eau courante pendant la seconde moitié de l'année d'après l'intervention.

Modification de la distance au point d'eau (moderne - traditionnel (en m))	Nombre de ménages	Consommation en eau par personne et par jour		
		Avant l'intervention Source d'eau traditionnelle $x \pm \sigma$	Après l'intervention Eau du robinet $x \pm \sigma$	Différence (après-avant) $x \pm \sigma$
<b>A.</b>				
- 750	28	10.5 ± 0.8	15.7 ± 1.4	5.2 ± 1.0
-750 -500	28	12.3 ± 1.0	19.2 ± 1.9	6.9 ± 1.5
-500 -250	23	11.9 ± 1.1	15.1 ± 1.6	3.2 ± 1.3
-250 0	70	12.4 ± 0.7	14.2 ± 0.7	1.8 ± 0.7
0 250	36	11.2 ± 0.9	12.4 ± 0.9	1.2 ± 0.8
250	27	12.0 ± 1.1	12.1 ± 0.9	0.2 ± 1.0
Test de la tendance		insignifiant	p < 0.001	p < 0.001
<b>B.</b>				
0 200	101	11.9 ± 0.6	15.3 ± 0.7	3.4 ± 0.6
200 400	65	12.3 ± 0.7	15.1 ± 0.9	2.9 ± 0.8
400 600	26	11.5 ± 1.1	13.1 ± 1.4	1.5 ± 1.2
600	20	10.1 ± 1.4	11.0 ± 1.7	0.8 ± 1.5
Test de la tendance		insignifiant	p < 0.05	insignifiant (p = 0.08)

Il semble de toute manière que le changement est plus important en valeur relative qu'en valeur absolue. Les ménages pour lesquels la distance au point d'eau est réduite de plus de 500 m ont accru leur consommation en eau d'environ 50 % (Tab. IIA). Par contre, les ménages situés à plus de 400 m du robinet ont accru leur consommation d'eau d'au moins 10 % (Tab. IIB).

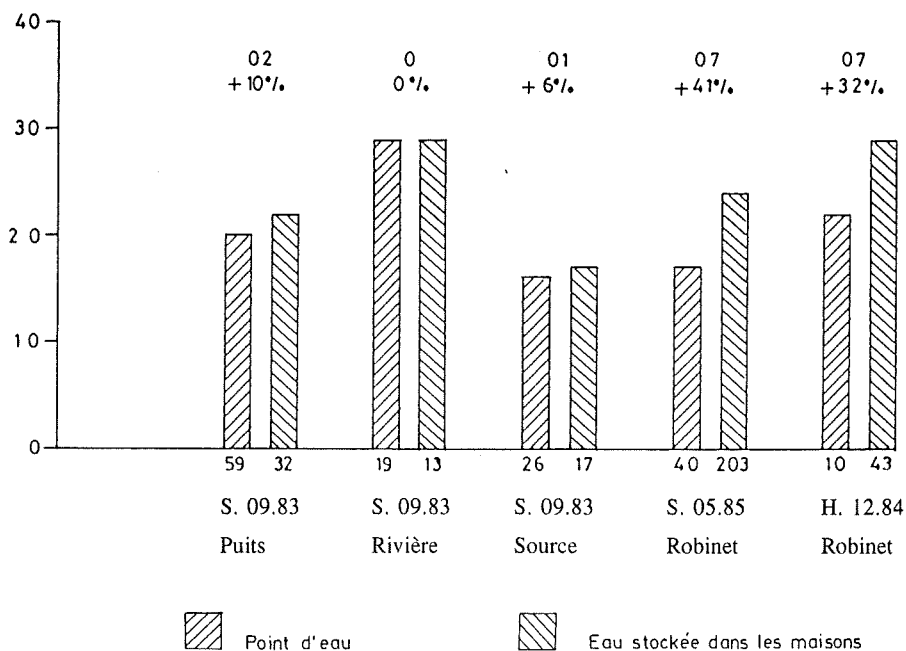


Fig. 1 : Moyenne des coliformes fécaux (en log 10 par 100 ml) aux points d'eau et durant le stockage. Au-dessus des colonnes l'augmentation entre les deux en valeur absolue et relative. Au-dessous des colonnes, dimension de l'échantillon. S, saison sèche; H, saison humide.

## CHANGEMENTS DANS LA QUALITE DE L'EAU

L'eau potable recèle considérablement moins d'éléments bactériologiques que celle des sources traditionnelles (LINDSKOG & LINDSKOG, 1988). Néanmoins, durant le stockage à la maison, quelle que soit son origine, l'eau est sujette à de fortes contaminations (Fig. 1). La détérioration étant particulièrement prononcée durant la saison des pluies. Il y avait ainsi une considérable contamination entre le puits et la consommation. Des méthodes inappropriées de stockage conjuguée à une insuffisance de l'hygiène corporelle ont été identifiées comme les causes majeures de cette détérioration. Les objets et les mains contaminées par des matières fécales sont plongés dans les récipients lors des puisages. En outre, il y a le fait que les animaux domestiques risquent de polluer l'eau.

## LES IMPLICATIONS DE L'INTERVENTION SUR LA SANTE

Il n'a pas été possible d'identifier un impact significatif sur la santé dû à l'utilisation de l'eau potable obtenue par la méthode améliorée ni la promotion des programmes sanitaires. La morbidité totale et la morbidité diarrhéique ont été mesurées avant et après l'intervention et la comparaison avec les groupes de contrôle a été effectuée. Aucune tendance significative n'a pu être décelée. De toute manière, en ne prenant en considération que la seconde moitié de l'année après l'intervention (Tab. III), l'utilisation de l'eau potable est significativement liée à une baisse de la morbidité générale, mais non à celle des maladies hydriques (LINDSKOG *et al.*, 1988). L'utilisation de l'eau potable n'est pas liée non plus de façon significative à la croissance des enfants (LINDSKOG *et al.*, 1988). En ce qui concerne la mortalité, on constate une tendance à la réduction au sein des enfants appartenant aux ménages utilisant l'eau potable.

En considérant les conditions de vie généralement pauvres, l'absence d'hygiène aussi bien que la déficience alimentaire, ce manque d'un impact significatif n'est pas surprenant. En outre, il existe de sérieuses difficultés d'ordre méthodologique connexes à une tentative d'évaluation. Toutefois, il faut remarquer un déclin dans la prévalence des maladies diarrhéiques après l'intervention dans les deux milieux : au sein des enfants appartenant à des ménages ayant accès aux méthodes améliorées d'approvisionnement en eau ainsi qu'au sein des ménages qui continuent d'avoir recours aux puits traditionnels (Tab. III).

La réduction de la morbidité par diarrhée, comme le montrent les valeurs du tableau III, pourrait être interprétée de plusieurs manières. Il est possible, par exemple, qu'il y ait une certaine exagération dans la déclaration des maladies au début de notre étude. Comme la population était vraiment inquiète à propos de la santé de leurs enfants, et qu'une attention particulière venait d'être portée sur le sujet, une exagération dans le nombre des cas s'est ensuivie.

Pendant que le projet évoluait, la population, habituée progressivement aux interviews, aurait revu sa position à ce sujet. Un autre problème pour une explication correcte de la tendance de la morbidité est l'impact des variations saisonnières du climat et toutes les implications de celui-ci sur la qualité de l'eau, l'approvisionnement en alimentation, les conditions de travail, etc.

Tab. III : Variation des morbidités infantiles ( $\bar{x} \pm \sigma$ ) entre l'année avant intervention et la seconde moitié de l'année après intervention, en rapport avec l'utilisation de l'eau potable par les ménages (% des visites rapportées de chaque maladie)

	Utilisation de l'eau potable pendant la seconde moitié de l'année après l'intervention			Test de tendance
	0 %	1-49 %	50-100 %	
Effectifs des ménages	163	47	183	
<b>Morbidité totale*</b> (% des visites)				
avant intervention	50.1 $\pm$ 1.4	47.4 $\pm$ 2.6	53.3 $\pm$ 1.3	p = 0.013
après intervention	43.7 $\pm$ 1.7	41.6 $\pm$ 3.2	40.0 $\pm$ 1.6	
différence	-6.4 $\pm$ 2.0	-5.9 $\pm$ 3.6	-13.3 $\pm$ 1.8	
<b>Diarrhée*</b> (% des visites)				
avant intervention	6.4 $\pm$ 0.7	5.5 $\pm$ 1.3	8.2 $\pm$ 0.7	p = 0.58
après intervention	2.9 $\pm$ 0.7	2.4 $\pm$ 1.4	4.0 $\pm$ 0.7	
différence	-3.5 $\pm$ 1.0	-3.1 $\pm$ 1.8	-4.2 $\pm$ 0.9	
<b>Infections dermatologiques *</b> (% des visites)				
différence	-5.9 $\pm$ 0.9	-3.6 $\pm$ 1.7	-4.8 $\pm$ 0.8	p = 0.45
<b>Infections ophtalmiques *</b> (% des visites)				
différence	-4.3 $\pm$ 1.0	-4.2 $\pm$ 1.8	-4.7 $\pm$ 0.9	p = 0.13

\* Correction selon l'âge, la saison et le village

Pourtant, il est à observer que la réduction de la morbidité diarrhéique est similaire au sein de tous les enfants dans la région. Analytiquement, cela implique que l'utilisation des groupes de contrôle a une valeur limitée. Les résultats sont néanmoins logiques puisqu'il y a eu une forte croissance généralisée de la consommation de l'eau au sein de tous les ménages et puisque la détérioration de la qualité de l'eau durant son transport et son stockage a été aussi apparente dans tous les ménages. L'eau du robinet comparativement de qualité supérieure, avait à peu près la même qualité que l'eau des sources traditionnelles, lors de la consommation réelle.

## IMPACT DE LA SAISONNALITE CLIMATIQUE

Il y aurait une forte variation inter- et intra-saisonnière pour toutes les maladies (Fig. 2). Les infections des yeux et de la peau covarient avec les pluies. La prédominance des maladies diarrhéiques a été moins grande au début de la saison



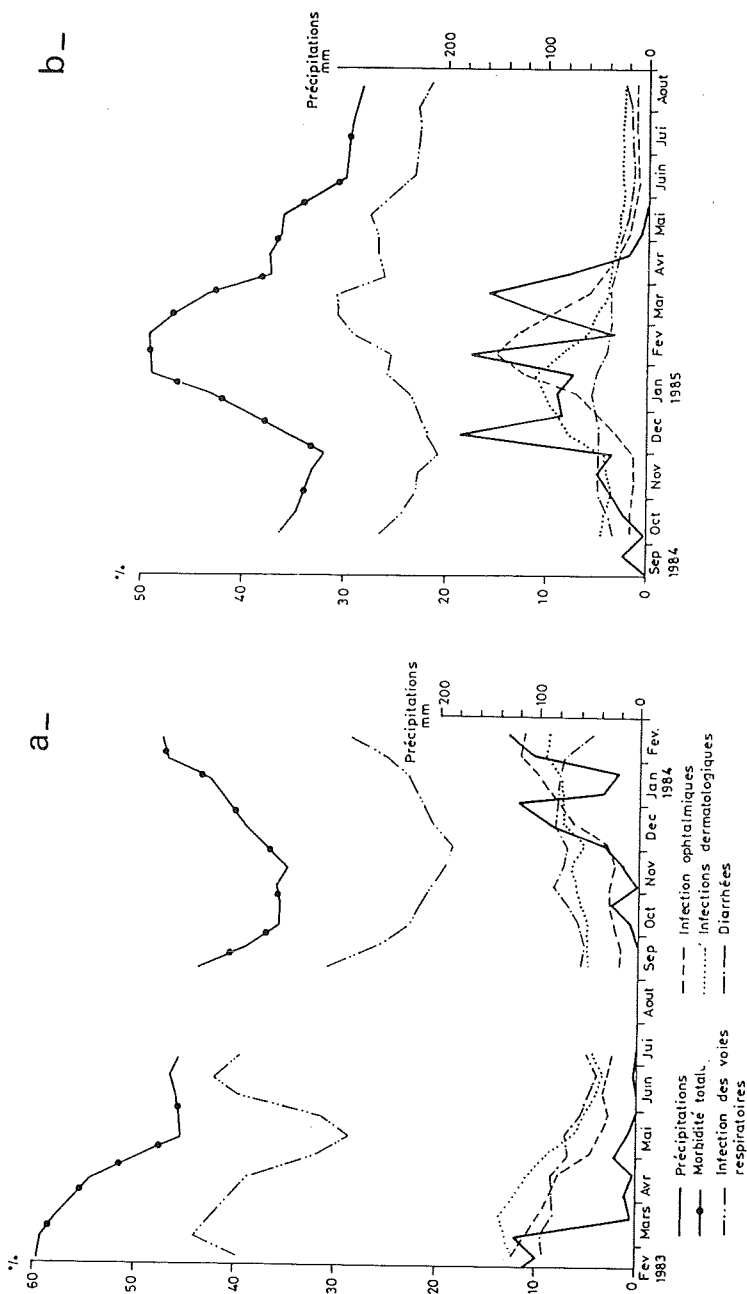


Fig. 2 : Evaluation des variations saisonnières de morbidité basée  
 a. avant l'intervention,  
 b. après l'intervention.  
 Moyenne glissante de trois périodes consécutives de 14 jours.

sèche, puis a crû graduellement pour atteindre un maximum au début des pluies alors que la morbidité totale était la plus basse. Il s'est ensuite produit une décroissance vers la fin de la saison des pluies. Les résultats indiquent que l'accessibilité de l'eau aussi bien que l'hygiène personnelle sont relativement plus importantes que la qualité de l'environnement et l'approvisionnement en aliments.

Les enfants nés durant le début de la saison sèche avaient la plus basse proportion de maladies diarrhéiques durant leurs 18 premiers mois, alors que ceux qui sont nés au début de la saison pluvieuse présentaient de plus fortes proportions, à peu près le double.

### REMARQUES CONCLUANTES

Les résultats de cette étude montrent qu'en dépit d'une connaissance inappropriée des populations au sujet de la qualité de l'eau et d'une motivation de contribuer à une amélioration de l'approvisionnement en eau, de sérieux problèmes subsistent quant au transport de l'eau et au comportement hygiénique. Dans une certaine mesure, ces défauts peuvent être expliqués par certaines contraintes qui empêchent l'amélioration des pratiques. Le caractère invisible de la pollution est une circonstance aggravante à ce propos. Le déficit éducatif est de faire comprendre aux populations l'existence de polluants invisibles, et les voies de transmission des maladies par les matières fécales ainsi que de stimuler chez elles une motivation pour améliorer leurs méthodes d'hygiène.

La pauvreté et le manque de moyens sont endémiques dans beaucoup de pays du tiers monde et il n'est pas facile d'éradiquer ces maux. Dans des circonstances de prédominance, il est essentiel d'attirer l'attention sur des circonstances qui sont plus critiques. Les aspects saisonniers sont cruciaux et ont été traités en détail. Les implications de la saisonnalité climatique devront être prises en considération lorsqu'il s'agit de projets d'approvisionnement en eau. En dehors des travaux d'hydraulique villageoise, il est essentiel d'élaborer des programmes d'éducation sanitaire qui prennent en compte cet aspect saisonnier. En outre, il est important que les équipements médicaux et agricoles soient disponibles quand les populations en ont besoin. Enfin, pour une meilleure compréhension des problèmes sociaux, il semble plus avantageux d'identifier les situations et les circonstances pendant lesquelles les

populations sont particulièrement motivées et ont l'opportunité d'améliorer leurs conditions de vie.

## BIBLIOGRAPHIE

- LINDSKOG, P., 1987. Why poor children stay sick. Water sanitation, hygiene and child health in rural Malawi. *Linköping Studies in Arts and Sciences*, 16.
- LINDSKOG, P. & LINDSKOG, U., 1988. Bacterial contamination of water in rural areas. An intervention study from Malawi. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*.
- LINDSKOG, P. & LUNDQVIST, J., 1989. Why poor children stay sick. The human ecology of child health and welfare in rural Malawi. Research report n° 85. Scandinavian Institute of African Studies. Uppsala.
- LINDSKOG, P. *et al.*, 1988. Child health and household water supply. A longitudinal study of morbidity and its environmental determinants in rural Malawi. Human Nutrition : Clinical Nutrition.
- LINDSKOG, U. *et al.*, 1988. Child health and household water supply. A longitudinal study of growth and its environmental determinants in rural Malawi. Human Nutrition : Clinical Nutrition.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, 1973. World health statistics reports, 26, 720-783.
- SNYDER, J.D. & MERSON, M.H., 1982. The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease : a review of active surveillance data. *Bull. of the World Health Organisation*.

