BENIN FURTHER ANALYSIS

Changing Health Conditions and the Decline of Infant and Child Mortality in Benin

Further Analysis of the 2006 Benin Demographic and Health Survey

THE REPUBLIC OF BENIN

Changing Health Conditions and the Decline of Infant and Child Mortality in Benin

Shea Rutstein
Mohamed Ayad
Ruilin Ren
Rathavuth Hong

ICF Macro
Calverton, Maryland, USA
April 2009

MEASURE DHS assists countries worldwide in the collection and use of data to monitor and evaluate population, health, and nutrition programs. Additional information about the MEASURE DHS project can be obtained by contacting ICF Macro, Demographic and Health Research Division, 11785 Beltsville Drive, Suite 300, Calverton, MD 20705 (telephone: 301-572-0200; fax: 301-572-0999; e-mail: reports@macrointernational.com; internet: www.measuredhs.com).

The main objectives of the MEASURE DHS project are:

- to provide decision-makers in survey countries with information useful for informed policy choices;
- to expand the international population and health database;
- to advance survey methodology; and
- to develop in participating countries the skills and resources necessary to conduct high-quality demographic and health surveys.

CONTENTS

TABLES v

ACKNOWLEDGEMENTS vii

ABSTRACT ix

1 INTRODUCTION 1

2 DATA AND METHODS 3

2.1 Sources of Data 3

2.2 Methods 3

2.3 Data Quality 4

2.3.1 Omissions of births/deaths 5

2.3.2 Incomplete information 6

2.3.3 Displacement of events in time 6

2.3.4 Misreported age at death 7

3 CHANGES IN SOCIOECONOMIC AND HEALTH INDICATORS AND MORTALITY TRENDS 9

3.1 Changes in Socioeconomic and Health Indicators 9

3.2 Trends of Infant and Under Five Mortality by Socioeconomic and Health Indicators 12

4 RESULTS OF THE MULTIVARIATE ANALYSES 15

5 CONCLUSIONS 25

6 REFERENCES 27

TABLES

Table 2.1 Description of the Benin Demographic and Health Surveys (BDHS) included in the analysis 3

Table 2.2 Trends in neonatal, infant, and under-five mortality rates, Benin 1996-2006 (five-year rates) 4

Table 2.3 Ratio of early neonatal (ENN) deaths to neonatal (NN) deaths for the three Benin DHS (weighted) 5

Table 2.4 Ratio of neonatal (NN) deaths to infant (INF) deaths for the three Benin DHS (weighted) 5

Table 2.5 Ratio of male (M) births to 100 female (F) births for the three Benin DHS (weighted) 5

Table 2.6 Completeness of reporting on dates of births for the three Benin DHS (weighted) 6

Table 2.7 Displacement of events: displacement ratios of all births, and births of children who died (Displacement ratio = $100*(2B_x/(B_{x-1}+B_{x+1}))$ for the three Benin DHS (weighted) 7

Table 2.8 Heaping of reported age at death from month 12 (Heaping ratio=$3*D_{12}/(D_{11}+D_{12}+D_{13})$) for the three Benin DHS (weighted) 7

Table 3.1 Trends (in percent) in socioeconomic and maternal and child health indicators between 1996 and 2006, Benin DHS 11

Table 3.2 Trends of infant and child mortality (per 1,000 live birth) according to social and maternal and child health indicators between 1996 and 2006, Benin DHS. 13

Table 4.1 Effects of selected factors on infant mortality among children who were born in the five-year period preceding the surveys, by selected characteristics, Benin 2006 18

Table 4.2 Effects of selected factors on under-five mortality among children who were born in the five-year period preceding the surveys, by selected characteristics, Benin 2006 19

Table 4.3 Expected change in infant mortality rate 21

Table 4.4 Expected change in under-five mortality rate 23

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express their thanks to Jeremiah Sullivan and Thomas Pullum for their useful comments and review of the manuscript. We also wish to acknowledge Pascal Zinzindohoué of USAID/Benin and Andrée Cosssi of UNICEF/Benin for their helpful suggestions.

ABSTRACT

In most countries in sub-Saharan Africa, infant and under-five mortality has been decreasing over the last few decades. Benin is one of the countries where there is evidence of a decline in childhood mortality. This paper examines various socioeconomic factors and maternal and child care interventions that are likely to have influenced the level of infant and under-five mortality in Benin, using data from three DHS surveys implemented in 1996, 2001, and 2006.

Survival analysis is applied to the 2006 data set to determine the important factors that have an impact on the levels of infant and child mortality in Benin. Then by using the changes in the prevalence of these factors, the proportion of change in the mortality rates between the surveys is estimated.

The analysis reveals that the significant predictors of infant mortality are mother's education, vaccination, the preceding birth interval, the age of mother at birth, the multiplicity of birth, birth weight, medical antenatal care, antenatal tetanus toxoid injections, medical delivery assistance, and bed net possession. These predictors explain about 57 percent of the reduction in infant mortality. The results for analysis of factors related to under-five mortality are similar to those for infant mortality, with an addition of the mother's marital status to the list of significant health conditions. The changes in these factors over time explain about 60 percent of the actual decline in under-five mortality between the 2001 and 2006 surveys.

By removing any change in bed net possession, one can see how much of the decline is due to bed nets. With no change in bed net possession, there would have been an 8 percent increase in both infant and under-five mortality, principally due to the fall in vaccination levels. Thus the increased possession of bed nets led to a decrease of about 21 percent in what mortality would have been without the increased possession. Indeed the results indicate that in an area where half of the households have bed nets, infant mortality would be 40 percent lower and under-five mortality would be 36 percent lower than that of areas where no households have a bed net.

It is evident from this analysis and previous studies that bed net use is very strongly associated with the reduction in childhood mortality, and therefore that bed net distribution should continue to be increased. It is also very important to ensure increasing coverage of vaccinations. Furthermore, improving other health care such as medical delivery, medical antenatal care, and antenatal tetanus toxoid injections is essential to further reducing the risk of infant and under-five mortality. Heretofore untapped efforts to avoid short birth intervals and births to young adolescent mothers would also play increasingly important roles in reducing infant and under-five mortality.

1 INTRODUCTION

In most countries of sub-Saharan Africa, infant and child mortality rates have been decreasing over the last few decades. Studies attribute the decline in mortality to the combined effects of socioeconomic changes and health care practices (Darmstadt G et al 2005 and Lawn J et al 2005). Benin is one of the countries where data from the Demographic and Health Surveys (DHS) show a definitive decrease in mortality.

The main purpose of this paper is to identify and quantify the various socioeconomic factors and maternal and child care interventions that may have had a significant influence on infant and child mortality in Benin. Understanding the health factors is important in order to guide the development of focused health programs to decrease childhood mortality further.

The data sources for the study are the three DHS surveys conducted in 1996, 2001, and 2006 by the National Institute of Statistics and Economic Analysis (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique), with technical assistance from Macro International.

Section 2 describes the methodology used to collect mortality data in the DHS surveys and addresses issues of data quality that affect the interpretation of mortality levels and trends. Section 3 presents trends in socioeconomic and health indicators, and mortality trends according to these socioeconomic and health indicators. Section 4 presents the results of a multivariate survival regression model that used a hierarchical approach to analyze the factors associated with infant and child mortality. The last section summarizes the findings of these analyses.

2 DATA AND METHODS

2.1 Sources of Data

Benin carried out three Standard DHS in 1996, 2001, and 2006 (BDHSs). Data collected by the DHS program are of high quality and comparable across countries and over time because of their meticulous design in sampling, methodology, protocol, and analysis. The first two surveys were carried out by the Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE), whereas the last survey was carried out by INSAE in collaboration with the Programme National de Lutte contre le Sida (PNLS). Table 2.1 presents information on dates of fieldwork and sample sizes of the households and women interviewed. (Institut Nationalde la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE) et Macro International Inc. 1997, INSAE et ORC Macro. 2002, INSAE) et Macro International Inc. 2007)

Table 2.1 Description of the Benin Demographic and Health Surveys (BDHS) included in the analysis

Year	Date of fieldwork	Implementing organization	Number of households interviewed	Number of women aged 15-49 interviewed
1996	June-August, 1996	INSAE[1]	4,499	5,491
2001	August-November, 2001	INSAE[1]	5,769	6,219
2006	August-November, 2006	INSAE[1] and PNLS[2]	17,511	17,794

[1]INSAE: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique
[2] PNLS: Programme National de Lutte contre le Sida

Data from the 1996, 2001, and 2006 BDHS are used to assess and describe the levels and trends of infant and under-five mortality in Benin and to present the differentials of mortality rates by several key indicators that are likely to affect the mortality of children.

Data from the 2006 BDHS are used to evaluate the determinants associated with the probability of dying before the age of one year (infant mortality) and before the age of five years (under-five mortality).

2.2 Methods

Calculation of mortality

In the BDHS, the Individual Questionnaire for eligible women age 15-49 includes questions to determine the total number of children ever born to a woman, as well as a complete birth history. The birth history questions include the date of birth of every live birth,[1] survival status, current age of the surviving children, and age at death of children who died. The data on age at death was collected in days for children who died with a month of birth, in months for children who died within 2-23 months of birth, and in complete years for children who died after 23 months. Inconsistencies in the birth history were checked and resolved by interviewers.

A synthetic cohort life table approach is used to calculate the probabilities of dying within small segments of age based on real mortality experience. These mortality probabilities are then combined for the standard and longer age segments. The small age segments adopted by DHS are 0, 1-2, 3-5, 6-11, 12-23, 24-35, 36-47, and 48-50 months. In this report the analysis uses the following two indices of childhood mortality:

[1] Each live birth of a multiple birth is considered separately.

Infant mortality: the probability of dying between birth and exact age one year (1q0); and

Under-five mortality: the probability of dying between birth and exact age five years (5q0);

These calculations will be based on data from the mothers' birth history (five years preceding the survey) from the 1996, 2001, and 2006 surveys and will be used in the descriptive statistics on levels, trends, and differentials of infant and under-five mortality.

Survival analysis

The data for all births in the last five years in the 2006 BDHS will be used to create a synthetic cohort life table for survival analysis using a Weibull hazard function to analyze and to estimate the risk of dying associated with socio-demographic and health care indicators, expressed with hazard ratios and significance levels, before the age of one year (infant mortality) and before the age of five years (under-five mortality).

Limitations

Indicators related to health services/programs such as antenatal care and delivery services were asked for births in the last five years.

Other than health services/programs indicators, questions about vaccinations were asked, but only for surviving children who were born in the five years before the interview.

Table 2.2 presents the five-year rate of early childhood mortality in Benin from 1991 to 2006.

Table 2.2 Trends in neonatal, infant, and under-five mortality rates, Benin 1996-2006 (five-year rates)

Year	Approximate calendar period	Neonatal mortality (NN)[1]	Post neonatal mortality (PNN)[2]	Infant mortality ($_1q_0$)	Child mortality ($_4q_1$)	Under-five mortality ($_5q_0$)
1996	1991-1995	38	56	94	80	167
2001	1996-2000	38	51	89	78	160
2006	2001-2005	32	35	67	62	125

[1]Deaths to children less than 1 month old
[2]Deaths to children 1 to 11 months old

2.3 Data Quality

The validity of mortality rate estimation depends on the quality of the data. Data in the birth history are retrospective and are potentially subject to recall bias. Recall biases which can affect time-dependent estimates such as mortality rates are the omission of births and/or deaths, incomplete information on the date of birth or age at death and a displacement of events (birth or death) in time. However, even if the data contain one or more of these biases, whether or not the quality of data substantially affects mortality rate estimates depends on the magnitude of the biases. In the sections that follow, we evaluate whether or not these biases are a substantial problem for the birth history data used in the analysis (Johnson et al. 2005). Since all the surveys were conducted by the same implementing organization under DHS procedures and monitoring, it is likely that they are similar in quality.

2.3.1 Omissions of births/deaths

The bias due to omission of deaths or births can be assessed by examining the ratio of early neonatal mortality to all neonatal mortality, the ratio of neonatal mortality to infant mortality, and the ratio of male births to female births.

According Sullivan et al. (1990), about 70 percent of neonatal deaths typically occur during the first six days after birth or in the early neonatal period. If the ratio of early neonatal mortality to all neonatal mortality is less than 70 percent, it may indicate an omission of neonatal deaths. This ratio tends to decrease if the overall mortality increases or vice versa.

Table 2.3 shows the number of early neonatal and all neonatal deaths for each survey year and the ratios of early neonatal to all neonatal deaths. The ratios for 1996, 2001, and 2006 are 78 percent, 79 percent, and 80 percent, respectively, all above the 70 percent threshold. These ratios suggest that there may be some over-reporting of neonatal death in the surveys, perhaps because stillbirths are reported as early neonatal deaths.

Table 2.3 Ratio of early neonatal (ENN) deaths to neonatal (NN) deaths for the three Benin DHS (weighted)

Year	ENN deaths	NN deaths	Ratio ENN:NN
1996	147	189	78.0
2001	159	202	78.9
2006	394	493	80.0

Table 2.4 shows the numbers of neonatal deaths and infant deaths and their ratios. The ratio usually decreases as overall mortality increases. The increase in the ratio seen in the table is consistent with a decrease in childhood mortality in Benin over the past 10 years.

Table 2.4 Ratio of neonatal (NN) deaths to infant (INF) deaths for the three Benin DHS (weighted)

Year	NN deaths	INF deaths	Ratio NN:INF
1996	189	427	44.2
2001	202	438	46.1
2006	493	982	50.2

The normal sex ratio at birth is 103 to 107 male births for 100 female births. Ratios significantly above or below this figure suggest an omission of births. Table 1.5 shows that the sex ratios at birth in Benin for all three surveys are 101 to 102, which are only slightly low.

Table 2.5 Ratio of male (M) births to 100 female (F) births for the three Benin DHS (weighted)

Year	M	F	Ratio M:F
1996	2,543	2,518	101.0
2001	2,668	2,637	101.2
2006	8,028	7,901	101.6

2.3.2 Incomplete information

Table 2.6 Completeness of reporting on dates of births for the three Benin DHS (weighted)

	1996		2001		2006	
Data reported	N	%	N	%	N	%
Month and year reported	4,063	80.3	4,404	83.0	15,738	98.8
Year and age reported, month imputed	94	1.9	28	0.5	143	0.9
Year and age reported, year ignored	646	12.8	595	11.2	--	--
Year reported, age and month imputed	258	5.1	275	5.2	49	0.3
Age reported, year calculated, month imputed	--	--	2	0.0	--	--
No data reported, all imputed	--	--	1	0.0	--	--
Total	5,062	100.0	5,305	100.0	15,929	100.0

A woman is likely to report all of her births and all of the deaths that occurred to her children, but she may not remember and be able to provide complete information on the dates of the births and the ages at death. Table 2.6 shows that both year and month of birth were reported in only 80 percent and 83 percent of all births in the 1996 and 2001 surveys, respectively. In 2006, however, they were reported for 99 percent of all births. In 1996 and 2001 about one-fifth of all births required imputation, whereas in 2006 only a very small percentage of births required imputation.

2.3.3 Displacement of events in time

Displacement of an event in time such as a birth date could be intentional so the eligible children will be removed outside the range of eligibility (children born within the past five years for BDHS 2001 and 2006, and within the past three years for BDHS 1996) for certain particular sections of the questionnaires, for example maternal and child health section. The motivation for reducing the number of eligible children is to decrease the interviewers' workload in collecting information from the mothers of those children.

Systematic displacement of the date of birth will directly and seriously affect the calculation of mortality rates. This bias can be detected by calculating and analyzing the displacement ratio of births. This displacement ratio of births is represented by the following equation, where Bx is the number of births reported in year x. A ratio less than 100 indicates that fewer births are reported for calendar year x than would be expected if the trend were linear:

$$100*(2B_x/(B_{x-1}+B_{x+1}))$$

Table 2.7 shows the displacement ratios for all births and for births of children who died for the last year of eligibility for the maternal and child health sections and for the year prior to eligibility. The last year of eligibility is the complete fifth calendar year preceding the survey. If there is displacement out of the eligible date range, then the ratio will be low for the last year of eligibility and high for the first year beyond the eligible range. Table 2.7 shows evidence of displacement out of the eligible range for dead children and for all children in all three surveys. The level of displacement is greater for the 2006 survey than for the other two surveys, perhaps because the year prior to the year of eligibility is the year 2000, a noteworthy year that may have been a magnet for displacement. The level of displacement is greater for dead children than for all children, indicating that there may be an understatement of the true level of mortality in all three surveys.

Table 2.7 Displacement of events: displacement ratios of all births, and births of children who died (Displacement ratio = $100*(2B_x/(B_{x-1}+B_{x+1}))$ for the three Benin DHS (weighted)

	x=Last year of eligibility		x=Year before last year of eligibility	
Year	All births	Births of children who died	All births	Births of children who died
1996	87.2	73.1	112.7	130.3
2001	88.8	73.7	117.9	144.0
2006	74.9	61.3	134.0	151.3

2.3.4 Misreported age at death

As stated earlier, data on age at death were obtained from the mothers in days for children who died within one month of birth, in months for children who died within 2 to 23 months of birth, and in completed years for children who died after 23 months. Some mothers, however, may report the age at death in days or months by rounding them to a higher unit of time. Thus, some mothers may misreport the age at death as 7 days (one week), 30 days (one month), and 12 months (one year). This misreporting of age at death (which is called heaping) is particularly serious for the infant mortality rate when it happens at the reported age of 12 months. In DHS, the infant mortality rate is based on deaths between 0-11 months. Deaths at 12 months belong to the calculation of child mortality rates. Rounding-up or heaping-up the reported age at death from 10 or 11 months to 12 months leads to underestimation of infant mortality rates, while heaping-down from 14 or 13 months to 12 months has no impact on the calculation of child mortality rates.

This misreporting of age at death can be examined by calculating the heaping ratio. This ratio is represented by the following equation, where Dx is the number of deaths reported at completed age x months:

$$3D_x/(D_{x-1}+D_x+D_{x+1})$$

Table 2.8 presents the heaping ratios for age at death at 12 months. The heaping ratio increases over time from 1.3 in 1996 to 2.1 in 2006, an increase from 30 percent overstatement at 12 months to 110 percent overstatement. The greatest increase is between the 1996 and 2001 surveys. The impact on the infant mortality rate is far less for three reasons: 1) A shift from 13 to 12 months of age at death does not affect infant mortality. 2) Some of the excess at 12 months is due to declaring an age at death of one year rather than 14, 15, …. 21, 22, and 23 months, none of which affects infant mortality. 3) The bulk of infant mortality is concentrated at the earlier months of life, with relatively few deaths at ages 11 and 12 months. Indeed, a decrease in mortality at these ages makes the heaping ratio more sensitive to sampling variability. Studies have shown that the effect of heaping at 12 months lowers the infant mortality rate by less than five deaths per thousand births.

To summarize, the apparent change in the quality of age at death information between 2001 and 2006 is partly due to small frequencies and has little impact on the infant mortality trend. In addition, any heaping at 12 months has no impact at all on the under-five mortality rate.

Table 2.8 Heaping of reported age at death from month 12 (Heaping ratio=$3*D_{12}/(D_{11}+D_{12}+D_{13})$)for the three Benin DHS (weighted)

Year	Heaping ratio
1996	1.3
2001	1.9
2006	2.1

3 CHANGES IN SOCIOECONOMIC AND HEALTH INDICATORS AND MORTALITY TRENDS

3.1 Changes in Socioeconomic and Health Indicators

The indicators for the study include socioeconomic indicators and proximate determinants of health care, covering antenatal, delivery, vaccinations, treatment of diarrhea and acute respiratory infection (ARI), and nutritional status.

Table 3.1 lists the variables used in this study and gives their denominators (the subpopulations to which they apply) as well as their levels in the three DHS. The last two columns of the table present the relative and absolute changes in the level of these variables between the surveys.

The four socioeconomic characteristics presented here are household access to safe drinking water and access to proper toilet facilities, and two background variables of mothers, namely urban residence and education. These variables describe the socioeconomic context that could potentially have an impact on childhood mortality.

Table 3.1 shows that the majority of households in Benin have access to safe drinking water. The proportion increased from 63 percent in 1996 to 68 percent in 2001 and 71 percent in 2006. However, less than one in five households has access to proper toilet facilities, and therefore most households are exposed to the risk of diseases like dysentery, diarrhea, and typhoid fever.

The distribution of women according to residence shows that more than two in five women live in urban areas. This proportion changed very little, from 40 percent in 1996 to 41 percent in both 2001 and 2006.

With regard to education, the majority of women have never attended school. The proportion without schooling was 71 percent in 1996 and decreased to 64 percent in 2006. Although the percent with a secondary or higher level of education is still low, it increased from 9 percent in 1996 to 13 percent in 2001 and 16 percent in 2006.

Table 3.1 also shows the main proximate determinants: possession and use of mosquito nets, the spacing between births, mother's age at first birth, use of prenatal care services, having had a tetanus toxoid vaccination during pregnancy, medical assistance at delivery, and children's immunization.

Malaria is a major public health concern in Benin. It is one of the leading causes of morbidity and mortality. The disease especially affects children under age of five and pregnant women. In such a situation, the use of mosquito nets is important to protect against the disease. Data on the possession and use of mosquito nets were collected in the 2001 and 2006 Benin DHS surveys. Table 3.1 shows that 40 percent of households had mosquito nets in 2001. Five years later, the proportion increased to 56 percent. With regard to use of mosquito nets by children under age of five, 32 percent in 2001, and 47 percent in 2006 slept the night before the survey under a mosquito net. For insecticide-treated mosquito nets, only 7 percent of children slept under them the night before the survey in 2001, but in 2006, the proportion had increased sharply to 33 percent, an absolute increase of almost 26 percentage points.

Short birth intervals are associated with increased risk of mortality. In most DHS surveys, the interval with the highest risk is less than two years, while the most favorable is four or more years. Generally, infants and children have a greater probability of dying if they are born to mothers who are too young, and/or if they are born after a short birth interval.

The percentage of women who gave birth before age 18 is relatively low and changed only slightly between 1996 and 2006, but the percentage of women who gave birth at age 18-34 rose from 78 percent in 1996 to 83 percent in 2006.

The major objective of antenatal care is to identify and to treat problems during pregnancy, such as anemia and infections. It is during a antenatal care visit that mothers receive screening for complications and advice on a range of issues including place of delivery and that mothers with complications are referred for treatment. The DHS results indicate that the majority of women in Benin received prenatal care (81 percent in 1996, 87 percent in 2001 and 88 percent in 2006).

Neonatal tetanus is common among newborns in developing countries where deliveries are conducted at home or in places where hygiene conditions may be poor. Tetanus toxoid (TT) immunization is given to pregnant women in order to prevent neonatal tetanus. For full protection, a pregnant woman needs at least two doses of TT injections. If a woman was immunized before she became pregnant, she only needs one dose of TT injection. For a woman to have lifetime protection, a total of five doses are required. In Benin, the 1996 DHS shows that 50 percent of pregnant women received two or more TT injections. The proportion stayed the same in 2001, but increased to 56 percent in the 2006 DHS.

Assistance during delivery has an important influence on the delivery outcome and the health of the mother and the infant. Overall, the 1996 DHS indicates that 64 percent of births in the five years preceding the survey were assisted by a health professional during delivery. In 2001, the proportion increased to 73 percent and in 2006 increased even more, to 78 percent. Some women only seek assistance from a health professional when they have complications. For these women, having an assisted delivery is associated with an increased risk of neonatal mortality.

Birth weight is a proxy indicator of initial health status because infants with low birth weight generally face higher morbidity and mortality risks. Data show that the majority of newborns in Benin have a normal birth weight (2.5 kilograms or more) or are average size or larger than average, according to the mother's declaration (81 percent in 1996 and 82 percent in 2006).

Childhood immunization strengthens the body's immune system, enabling it to resist specific infections. Immunization is a simple, safe, and effective way of protecting children against disease. Health authorities and the World Health Organization (WHO) recommend that all children should be immunized against childhood diseases. To be considered as having the full set of basic vaccinations, a child should have received one dose of BCG vaccine, three doses of DPT vaccine, three doses of polio vaccine, and one dose of measles vaccine. The data show that coverage of measles vaccine and full immunization both declined in 2006. For measles, the proportion of coverage was 64 percent in 1996, 68 percent in 2001, and 61 percent in 2006. Full immunization also dropped from its peak of 59 percent in 2001 to 47 percent in 2006. It is worth noting that the percentage of children age 12-23 months who had never received any of the recommended vaccines declined between 1996 (14 percent) and 2006 (7 percent). This indicates that more children have access to immunization; nonetheless not all of them were fully immunized.

When compared with the 1996 BDHS and 2001 BDHS, the socioeconomic and maternal and child health indicators, with the exception of immunization, show improvements in 2006.

Table 3.1 Trends (in percent) in socioeconomic and maternal and child health indicators between 1996 and 2006, Benin DHS.

	Year of the survey				Relative and (absolute) change between	
Indicators	1996	2001	2006	Denominator	1996 and 2006	2001 and 2006
Socio economic indicators						
Access to safe drinking water	63.4	67.7	70.6	Households	11.3 (7.2)	4.3 (2.9)
Access to toilet facilities	18.7	17.1	19.3	Households	3.2 (0.6)	12.9 (2.2)
Urban residence	39.7	40.7	41.4	Women age 15-49	4.2 (1.7)	1.7 (0.7)
No education	70.8	64.1	63.7	Women age 15-49	-10.0 (-7.1)	-0.6 (-0.4)
Secondary education or higher	9.4	13.8	16.3	Women age 15-49	73.4 (6.9)	18.1 (2.5)
Maternal and child health indicators						
Possession of mosquito nets	NA	40.2	56.4	Households	NA	40.3 (16.2)
Slept under a mosquito net	NA	32.0	46.5	Children <5 years	NA	45.3 (14.5)
Slept under an ITN mosquito net	NA	7.4	32.9	Children <5 years	NA	345 (25.5)
Birth interval <24 months	16.6	15.5	14.1	Children <5 years	-15.1(-2.3)	-9.0(-1.4)
Birth interval >35 months	41.5	44.4	46.3	Children <5 years	11.6 (4.8)	4.3 (1.9)
First birth to women <18 years	4.9	5.8	4.8	Births in the last 5 years	2.0 (0.1)	-17.2 (-1.0)
First birth to women 18-34 years	77.5	79.9	82.5	Births in the last 5 years	6.5 (5.0)	3.3 (2.6)
First birth to women >34 years	17.6	14.3	12.7	Births in the last 5 years	-27.8 (-4.9)	-11.2 (-1.6)
Antenatal care during last pregnancy	80.5	87.4	88.0	Women (15-49) with live births (last 5 years)	9.3 (7.5)	0.6 (0.6)
Received 2+ tetanus toxoid injections	49.6	50.1	56.3	Women (15-49) with live births (last 5 years)	13.5 (6.7)	11.2 (6.2)
Assistance during delivery by a health professional	63.9	72.9	77.7	Births in the last 5 years	21.5 (13.8)	6.5 (4.8)
Small size or low birth weight <2500 grams	19.3	19.4	18.5	Births in the last 5 years	3.2 (0.6)	-8.6 (-1.8)
Normal size or birth weight ≥2500 grams	80.7	80.6	81.5	Births in the last 5 years	11.9 (2.0)	5.0 (0.9)
Received measles vaccination	64.3	68.0	61.1	Children age 12-23 months	*-5.0 (-3.2)*	*-10.0 (-6.9)*
Fully immunized	55.6	59.0	47.1	Children age 12-23 months	*-15.0 (-8.5)*	*-20.7 (-11.9)*
No vaccination	13.6	7.3	6.8	Children age 12-23 months	-50.0 (-6.8)	-6.9 (-0.5)

NA = Non applicable. The questions on mosquito nets were not asked in the 1996 DHS.

3.2 Trends of Infant and Under Five Mortality by Socioeconomic and Health Indicators

As indicated earlier, mortality levels have declined rapidly in the last 10 years. Table 3.2 shows that infant mortality and under-five mortality levels of the 2006 DHS represent an almost 29 percent and 25 percent decrease, respectively, from the level of 94 deaths per 1,000 live births and 167 deaths per 1,000 live births observed in the 1996 BDHS.

Differentials in infant and under-five mortality rates by selected socioeconomic and mother and child health variables are presented in Table 4.1. The bivariate analysis indicates that differences in mortality rates by socioeconomic characteristics are relatively large, in particular those related to access to proper toilet facilities and access to education. For example, under-five mortality for children of mothers with a secondary education or higher was always lower than for children of mother had never attended school. In the 1996 BDHS for children of mothers with a secondary education or higher, under-five mortality was 75 per 1,000 live births compared with 175 per 1,000 live births for children of mothers who never attended school. In the 2006 BDHS, the under-five mortality rates for these two group of children decreased to 67 per 1,000 live births (for children of mothers with a secondary education or higher) and 131 per 1,000 live births (for children of mothers who never attended school).

Data in Table 3.2 also show that the use of basic maternal and child health care services has a strong impact on mortality decline. Immunization, birth interval, child's birth weight or birth size, and to a lesser extent antenatal care and assistance during delivery by a health professional has the largest impact on mortality decline. For example, considering birth interval, the results in the 1996 BDHS show that the levels of infant mortality among children born less than two years after a previous birth and among children born four or more years after a previous birth were 137 per 1,000 live births and 79 per 1,000 live births respectively. In the 2006 BDHS, the infant mortality rate among both groups of children had declined, but there was still a gap between them. In the 2006 BDHS, the levels of infant mortality among children born less than two years after a previous birth and among children born four or more years after a previous birth in were 106 per 1,000 live births and 53 per 1,000 live births, respectively.

Table 3.2 Trends of infant and child mortality (per 1,000 live birth) according to social and maternal and child health indicators between 1996 and 2006, Benin DHS.

	1996 DHS		2001 DHS		2006 DHS	
Explanatory variables	Infant mortality	Under-five mortality	Infant mortality	Under-five mortality	Infant mortality	Under-five mortality
Socioeconomic indicators						
Access to safe drinking water						
Yes	95	161	90	158	66	121
No	92	174	88	164	70	134
Access to toilet facilities						
Yes	59	119	62	104	54	88
No	100	174	93	168	69	131
Residence						
Urban	82	143	64	132	56	106
Rural	99	178	100	172	73	134
Mother's education						
None	98	175	95	173	69	131
Primary	86	150	86	142	70	117
Secondary or higher	53	75	40	61	39	67
Maternal and child health indicators						
Possession of mosquito nets[1]						
Yes	NA	NA	83	146	67	125
No	NA	NA	94	170	67	124
Slept under a mosquito net[1]						
All children	NA	NA	71	126	55	113
Some children	NA	NA	28	57	50	101
None/no net	NA	NA	70	134	56	111
Households without living children<5	NA	NA	478	579	485	562
Birth interval						
<24 months	137	217	142	226	106	111
24-35 months	81	155	85	157	61	118
>35 months	79	146	69	139	53	132
Age at first birth						
<18 years	126	218	154	227	102	188
24-35 years	89	161	83	152	65	122
>35 years	107	177	97	177	64	119
Antenatal care during pregnancy[2]						
Yes	85	167	89	156	65	124
No	129	199	97	187	81	137
Mothers received at least 2 tetanus toxoid injections[2]						
Yes	87	169	84	157	63	124
No	101	178	95	165	72	128
Assistance during delivery by a health professional[2]						
Yes	74	136	85	135	61	113
No	92	157	97	176	84	145
Child size and/or birth weight						
Normal size or birth weight ≥2500 grams	73	140	84	155	60	119
Small size or low birth weight <2500 grams	113	158	113	178	102	152
Measles immunization[1]						
Received measles vaccine (all or some)	56	126	56	104	40	87
Received measles vaccine (none)	74	151	100	185	75	135
Households without living children<5	NA	NA	478	579	485	562
Full immunization						
Received full immunization (all or some)	55	121	54	103	37	83
None of children were fully immunized	72	150	89	162	64	120
Households without living children<5	NA	NA	478	579	485	562
Total (period of 5 years preceding the survey) immunization at all	**94**	**167**	**89**	**160**	**67**	**125**

[1] Not including the households with no living children under 5years; [2] Not including women with no births in the last 5 years; NA = Non applicable. The questions on mosquito nets were not asked in the 1996 DHS.

4 RESULTS OF THE MULTIVARIATE ANALYSES

To determine which among the possible health conditions are the most responsible for the infant and under-five mortality changes seen in Benin between 1996 and 2006, multivariate analysis is required to sort out the overlapping effects of many of the potential candidates and eliminate confounding conditions.

The procedure for determining how much of the change in mortality between surveys is due to measured characteristics is as follows. First a multivariate analysis of mortality is produced using data for the 2006 survey. Then the changes in the distribution of the health conditions between the surveys are multiplied by the coefficients of the variables from the multivariate analyses. These products are then summed and this sum is exponentiated to get the change in mortality due to the changing health conditions between the surveys.

The dependent variables for the mortality analyses are the infant and under-five probabilities of dying during the five years prior to the surveys. Not all of the children born during that period were exposed to the risk of death for the whole time, since some may have been born later in the period. Hazard regression (a multivariate life-table procedure) was used to adjust for the incomplete exposure to mortality. Only children born in the five years prior to the survey are used, since many of the variables are available only for the children born in that period.

For both infant and under-five mortality the following variables were used to represent the health conditions of interest:

Birth-related characteristics:

- Whether the birth was multiple or single. Multiple births are known to have very high risks of mortality especially during the neonatal period. Singleton births are taken as the reference category.
- Birth weight. Low birth weight babies have a high risk of mortality during the neonatal period, since the low birth weight represents a failure to develop sufficiently while in the womb. Low birth weight also may come about by a premature birth, which is a birth at less than the full-term of 40 weeks. These babies need special care in order to increase their chances of survival. The Benin DHS surveys do not provide birth weight information on all births, since many children were not weighed at birth. To compensate for this lack of information, we use a combination of the mother's appreciation of the baby's size at birth and birth weight when available. For the variable used in the analyses, if a child was weighed at birth and weighed less than 2.5 kg, it was classified as a low birth weight baby. If a child was not weighed at birth but the mother said that the child was of small or very small size at birth, it was also classified as a low weight baby. Non-low birth weight is taken as the reference category.
- Birth order. Whether the child is first or second born, third born, or fourth or higher born is expected to have a U-shaped relationship with mortality. Birth orders one and two are taken as the reference category.
- Preceding birth interval. Studies have shown that the length of the preceding birth interval is strongly related to the risk of infant and child mortality and that births occurring less than 36 months after the prior birth are at increased risk of mortality, and the shorter the interval, the higher the risk. Births were classified into those occurring less than 24 months after the preceding birth, 24 to 35 months, and 36 or more months. In order to include all children in the analyses, the category of first-born children needs to be included, since these births have no preceding interval. This category is taken as the reference.
- Mother's age at birth. The age of the mother at the birth of the child has a U-shaped relationship with mortality. Especially at risk are births that occur when the mother is

less than 18 years old, or older than 40 years. To represent mother's age at birth, three categories are used: less than 18 years (the reference category), 18 to 34 years, and 35 years or older.

Mother-specific characteristics:

- Mother's level of education. As mother's level of education increases, we expect the risk of mortality to decrease. The categories are no education (reference), primary education whether incomplete or complete, and secondary or higher.
- Marital status. It is expected that children whose mothers are in a stable relationship (married) have lower risks of mortality than children whose mothers are unmarried. Marital status is measured at the time of the survey and may not necessarily have been the same since the child's birth. Not married is taken as the reference category.

Household characteristics—all measured at the time of the survey:

- Safe drinking water. Piped water, protected wells and springs, tubewells/boreholes, public taps, and rainwater are considered as improved sources and are the reference category. Other sources such as unprotected wells and springs and surface water are considered unsafe.
- Type of toilet. Divided into households with and without a latrine. Households without a latrine include those whose members use the bush, no latrine, a hanging latrine, and unspecified other types of latrine. Having a latrine is the reference category.
- Poverty by unmet basic needs. The approach of unmet basic needs is used in order to compare levels of poverty across the surveys. Each household is evaluated by five criteria of basic need: type of flooring and walls, crowding, inadequate toilet, lack of schooling for children, and high economic dependency. A household with one unmet basic need is in poverty and a household with two or more is in extreme poverty. Extreme poverty is taken as the reference category.
- Type of area of residence. Urban or rural. Urban is the reference category.

Individual health and care characteristics:

- Prenatal care. Survival may be influenced by whether or not the mother received one or more prenatal checks from a medical professional during the pregnancy of the specific child. The reference category is those who did receive such care.
- Tetanus toxoid vaccination during the pregnancy of the specific child. Children whose mothers received two or more vaccinations are the reference category.
- Professional medical delivery. Children whose birth was attended by a medical provider are the reference category.

Family health and care characteristics:

- Measles vaccination. Since the vaccination status of dead children was not ascertained, information on the vaccination status of living siblings under age five was used as a proxy. Children for whom some or all of their siblings had received a measles vaccination are taken as the reference category.
- Full vaccination. This is constructed similarly to measles vaccination

Mosquito bed net possession: The possession of a bed net to protect against mosquito bites is measured at the time of the survey. However, mortality is measured during the five-year period preceding the survey. If used directly, the possession of a net at the time of the survey could be a consequence of earlier malaria mortality. To avoid this reversal of causal direction, the average percentage bed net possession between the 2001 and 2006 surveys was calculated

for each province, separately for urban and rural areas[2]. This average level was then applied to each household in the 2006 survey, according to its location, as the variable representing bed net possession. This variable is continuous in nature, and its hazard ratio represents the amount of change in mortality for each percent change in bed net possession. There are no bed net data in the 1996 survey.

The results of the multivariate analyses for infant and under-five mortality are presented in Tables 4.1 and 4.2 as the exponentiated coefficients or hazard ratios. The hazard ratio is the proportionate increase or decrease in risk of dying entailed by the specific category of the variable when compared to the reference category of that variable.

Table 4.1 shows both the unadjusted (univariate) and adjusted (multivariate) hazard ratios for each of the variables, as well as the p-value. We interpret a p-value of less than 0.050 as being statistically significant (i.e. not the result of random chance). For the child's characteristics, the table reveals that being part of a multiple birth, low birth weight, having a young mother, and being born after an interval of less than two years substantially increase the risk of mortality. Birth order is not statistically significant. Nor is the mother's marital status or her level of education. Among household characteristics, the not poor have substantially higher mortality than the extremely poor, once other characteristics are controlled. Surprisingly, the effects of poverty are the reverse of those of the univariate analysis, perhaps because access to toilet facilities is part of the set of variables in the multivariate analysis. The other household characteristics are not significant. All the health and healthcare indicators have significant effects except for tetanus toxoid vaccination during pregnancy. To estimate the effects of household bed net possession, the hazard ratios for no possession and 50 percent possession are calculated and no possession is taken as the reference category. Thus if half of the households in the area have bed nets, the analysis tells us that mortality would be 40 percent of the level of mortality of the areas where no households have a net, assuming the other health conditions are constant.

Table 4.2 is similar to Table 4.1 but for under-five mortality. Under-five mortality includes infant mortality and mortality at ages one to four years. Again, children from multiple births, of low birth weight, and born after a short birth interval have higher mortality risks. Lower mortality risks are seen for children born after an interval of three or more years and when the mother is between age 18 and 34. Children whose mothers are currently married have a significantly lower risk of dying. Since this result was not significant for infant mortality, the effect of mother's marital status appears to be especially strong for children ages one to four years. None of the household characteristics is significant. All of the health/healthcare characteristics are significant. However, receiving two doses of tetanus toxoid vaccine has higher mortality risks than receiving less than two doses. The effect of households having bed nets is a reduction of 36 percent in the risk of under-five mortality for 50 percent coverage compared with no households having a bed net.

To view the impact of changing health conditions on infant and under-five mortality, backward stepwise hazard regressions were performed and applied to changes in the distributions of the characteristics. The backward regression procedure removes one non-significant variable at each step. The results are shown in Table 4.3 for infant mortality and 4.4 for under-five mortality. Non-significant results are omitted from the coefficients and hazard ratio columns.

[2] Since the cluster samples for 2001 and 2006 surveys were independently drawn, there is no way to obtain cluster-level changes in the proportion of households possessing a bed net.

Table 4.1 Effects of selected factors on infant mortality among children who were born in the five-year period preceding the surveys, by selected characteristics, Benin 2006

	Unadjusted		Adjusted	
Background characteristic	Hazard ratio	P-value	Hazard ratio	P-value
Child characteristics				
Multiple birth				
Single	1.00	—	1.00	—
Multiple	5.21	0.000	4.06	0.000
Birth weight or size				
≥2,500g or size normal or larger	1.00	—	1.00	—
<2,500g or size smaller than normal	2.47	0.000	1.68	0.000
Child's birth order				
1-2	1.00	—	1.00	—
3	0.88	0.223	1.01	0.963
4+	1.08	0.277	1.14	0.218
Prior birth interval				
First born	1.00	—	1.00	—
< 2 years	1.39	0.002	1.22	0.138
2 years	0.81	0.028	0.82	0.124
3+ years	0.73	0.001	0.71	0.007
Mother characteristics				
Mother's age at childbirth				
<18	1.00	—	1.00	—
18-34	0.67	0.00	0.71	0.01
35+	0.76	0.05	0.85	0.34
Mother's marital status				
Not currently married	1.00	—	1.00	—
Currently married	0.89	0.497	0.78	0.159
Mother's education				
No education	1.00	—	1.00	—
Primary	1.04	0.661	1.22	0.034
Secondary or higher	0.54	0.000	0.82	0.294
Household characteristics				
Unmet basic need				
Extremely poor	1.00	—	1.00	—
Poor	0.80	0.019	1.26	0.087
Not poor	0.73	0.034	1.55	0.026
Safe drinking water[1]				
Yes	1.00	—	1.00	—
No	1.16	0.078	0.97	0.719
Type of toilet[2]				
Having a toilet facility	1.00	—	1.00	—
No/bush/hanging/other	1.32	0.000	1.09	0.457
Proportion of household bed net by sub-region				
None of households	1.00	—	1.00	—
50+% of households	0.51	0.000	0.60	0.025
Residence				
Urban	1.00	—	1.00	—
Rural	1.28	0.001	1.02	0.813
Health and healthcare indicators				
Delivered by health care professional				
Yes	1.00	—	1.00	—
No	1.44	0.000	0.83	0.043
Mother received ANC from Health professional[1]				
Yes	1.00	—	1.00	—
No/not by health professional	2.46	0.000	2.06	0.000
Mother received 2+ tetanus injections[1]				
2+ doses	1.00	—	1.00	—
0-1 doses	1.15	0.029	0.86	0.059
Mother whose children were immunized against measles[2]				
All or some children	1.00	—	1.00	—
None of them	3.45	0.000	2.86	0.000
Mother who children were fully immunized[2]				
All or some children	1.00	—	1.00	—
None of them	2.81	0.000	1.31	0.022
Number of children	16,075		15,945	

[1]For the latest pregnancy in the last five years

[2]For surviving children less than 5 years old

Table 4.2 Effects of selected factors on under-five mortality among children who were born in the five-year period preceding the surveys, by selected characteristics, Benin 2006

	Unadjusted		Adjusted	
Background characteristic	Hazard ratio	P-value	Hazard ratio	P-value
Child characteristics				
Multiple birth				
Single	1.00	—	1.00	—
Multiple	4.17	0.000	3.28	0.000
Birth weight or size				
≥2,500g or size normal or larger	1.00	—	1.00	—
<2,500g or size smaller than normal	2.01	0.000	1.47	0.000
Child's birth order				
1-2	1.00	—	1.00	—
3	0.99	0.921	1.08	0.459
4+	1.11	0.079	1.15	0.126
Prior birth interval				
First born	1.00	—	1.00	—
< 2 years	1.42	0.000	1.26	0.048
2 years	0.94	0.421	0.97	0.750
3+ years	0.79	0.003	0.80	0.040
Mother characteristics				
Mother's age at childbirth				
<18	1.00	—	1.00	—
18-34	0.70	0.000	0.72	0.004
35+	0.76	0.024	0.83	0.201
Mother's marital status				
Not currently married	1.00	—	1.00	—
Currently married	0.71	0.008	0.59	0.000
Mother's education				
No education	1.00	—	1.00	—
Primary	0.97	0.657	1.15	0.096
Secondary or higher	0.52	0.000	0.83	0.261
Household characteristics				
Unmet basic need				
Extremely poor	1.00	—	1.00	—
Poor	0.75	0.001	1.13	0.265
Not poor	0.64	0.001	1.36	0.076
Safe drinking water[1]				
Yes	1.00	—	1.00	—
No	1.14	0.057	0.94	0.946
Type of toilet[2]				
Having a toilet facility	1.00	—	1.00	—
No/bush/hanging/other	1.36	0.000	1.07	0.464
Proportion of household bed net by sub-region				
None of households	1.00	—	1.00	—
50+% of households	0.50	0.000	0.64	0.022
Residence				
Urban	1.00	—	1.00	—
Rural	1.28	0.000	1.01	0.873
Health and healthcare indicators				
Delivered by health care professional				
Yes	1.00	—	1.00	—
No	1.37	0.000	0.77	0.001
Mother received ANC from Health professional[1]				
Yes	1.00	—	1.00	—
No/not by health professional	2.38	0.000	2.19	0.000
Mother received 2+ tetanus injections[1]				
2+ doses	1.00	—	1.00	—
0-1 doses	1.05	0.351	0.76	0.000
Mother whose children were immunized against measles[2]				
All or some children	1.00	—	1.00	—
None of them	3.61	0.000	3.21	0.000
Mother who children were fully immunized[2]				
All or some children	1.00	—	1.00	—
None of them	2.85	0.000	1.23	0.039
Number of children	16,075		15,945	

[1,2] See Table 4.1

For infant mortality, the statistically significant predictors of risk are mother's education, vaccination of siblings, birth interval, age of mother at birth, multiplicity of birth, birth weight, medical prenatal care, prenatal tetanus toxoid injections, medical delivery assistance, and areal bed net possession. Between 2001 and 2006, the reductions in vaccination coverage are related to an increase in infant mortality. This increase in mortality was offset by changes in several other health conditions, the principal of which was the increase in household bed net possession. The other health conditions that contribute to a decrease in infant mortality are an increase in mother's education, longer birth intervals, more births at the safer age of mothers, fewer low birth weight babies, an increase in prenatal care, and an increase in medical assistance at delivery. Overall, these characteristics account for a 14 percent reduction in infant mortality between 2001 and 2006. In Table 2.2 the overall reduction between 2001 and 2006 was given as about 25 percent. Thus the model explains about 57 percent of the reduction.

Table 4.4 presents results for under-five mortality, which generally are similar to those for infant mortality. The principal difference is the addition of the mother's marital status to the list of significant health conditions. The health conditions included in the model account for a 13 percent reduction between 2001 and 2006; about 60 percent of the actual decline in under-five mortality between the two surveys.

By removing any change in bed net possession, we can see how much of the potential decline is due to bed nets. With no change in bed net possession, there would have been an 8 percent increase in both infant and under-five mortality, principally due to the fall in vaccination levels. Thus the increased possession of bed nets led to a decrease of about 21 percent in what mortality would have been without the increased possession.

We can also see what would have happened if measles and full basic vaccination coverage had continued to increase between 2001 and 2006 at the rate of change that they had between 1996 and 2001. Full basic vaccination would have increased by 3.4 percent instead of falling by 12 percent, and measles vaccination by 3.7 percent instead of falling by 12 percent. The effect would be an additional decrease of 5 percent in under-five mortality due to the decline in vaccination coverage between 2001 and 2006, rather than the actual increase of 11 percent.

Table 4.3 Expected change in infant mortality rate

	Proportions			Change in proportions		Stepwise Model IMR 2006		IMR by change in proportions	
Characteristic	2006	2001	1996	2006-2001	2006-1996	Coefficient	HR	2006-2001	2006-1996
Without safe drinking water	0.294	0.323	0.379	-0.029	-0.085				
With safe drinking water	0.706	0.677	0.621	0.029	0.085				
No Improved toilet	0.807	0.829	0.813	-0.022	-0.006				
With improved toilet (including shared toilet)	0.193	0.171	0.187	0.022	0.006				
Urban residence	0.414	0.407	0.397	0.007	0.017				
Rural residence	0.586	0.593	0.603	-0.007	-0.017				
Extremely Poor	0.720	0.650	0.810	0.070	-0.090				
Poor	0.190	0.250	0.160	-0.060	0.030				
Not poor	0.090	0.100	0.030	-0.010	0.060				
No education	0.637	0.641	0.708	-0.004	-0.071		1		
Primary education	0.199	0.220	0.198	-0.021	0.001	0.25052	1.285	-0.005261	0.000250524
Secondary education or higher	0.164	0.139	0.094	0.025	0.070				
Not married	0.247	0.266	0.235	-0.019	0.012				
Married	0.753	0.734	0.765	0.019	-0.012				
None fully immunized	0.529	0.410	0.444	0.119	0.085	0.26840	1.308	0.031939148	0.022813677
Some or all fully immunized	0.471	0.590	0.556	-0.119	-0.085		1		
No children received measles vaccination	0.389	0.320	0.357	0.069	0.032	1.03464	2.814	0.071390436	0.033108608
Some or all children received measles vaccination	0.611	0.680	0.643	-0.069	-0.032		1		
Proportion of births with birth interval: First born	0.192	0.210	0.186	-0.018	0.006		1		
Proportion of births with birth interval<24 months	0.114	0.122	0.135	-0.009	-0.021	0.23674	1.267	0.002017503	0.005017954
Proportion of births with birth interval 24-35 months	0.317	0.313	0.339	0.004	-0.022	-0.16990	0.844	-0.000661935	0.0037188
Proportion of births with birth interval >35 months	0.374	0.351	0.338	0.023	0.036	-0.31614	0.729	0.007379949	0.011473949

To be continued...

Table 4.3 --- Continued

Characteristic	Proportions 2006	Proportions 2001	Proportions 1996	Change in proportions 2006-2001	Change in proportions 2006-1996	Stepwise Model IMR 2006 Coefficient	Stepwise Model IMR 2006 HR	IMR by change in proportions 2006-2001	IMR by change in proportions 2006-1996
Proportion of birth with mother's age <18 at birth	0.048	0.058	0.049	-0.010	-0.001		1		
Proportion of birth with mother's age 18-34 at birth	0.825	0.799	0.775	0.026	0.050	-0.26589	0.767	0.006913132	0.013294485
Proportion of birth with mother's age >34 at birth	0.127	0.143	0.176	-0.016	-0.049				
Proportion of birth order: First or second born	0.380	0.389	0.354	-0.009	0.026				
Proportion of birth order: third born	0.167	0.146	0.140	0.021	0.027				
Proportion of birth order: fourth or more	0.453	0.465	0.506	-0.012	-0.053				
Singleton birth	0.944	0.944	0.938	-0.007	0.006		1		
Proportion of multiple birth	0.056	0.056	0.062	0.008	-0.006	1.42053	4.139	0.000421589	-0.002180794
≥2,500g or size normal or larger	0.815	0.806	0.807	0.009	0.008		1		
<2,500g or size smaller than normal	0.185	0.194	0.193	-0.009	-0.008	0.50841	1.663	-0.004575686	-0.008097015
No prenatal care during pregnancy	0.120	0.126	0.195	-0.006	-0.075	0.70347	2.021	-0.004220803	-0.05276004
Mothers received prenatal care during pregnancy	0.880	0.874	0.805	0.006	0.075		1		
Mothers received <2 tetanus injections	0.437	0.499	0.503	-0.062	-0.066	-0.14292	0.867	0.008860904	0.009432575
Mothers received 2+ tetanus injections	0.563	0.501	0.497	0.062	0.066		1		
No medical assistance at delivery	0.223	0.271	0.361	-0.048	-0.138		1		
Mother received medical assistance at delivery	0.777	0.729	0.639	0.048	0.138	-0.17977	0.835	-0.008628821	-0.02480786
No bednet in HH in zone	0.360	0.620	NA	-0.260	NA		1		
% of HHs in zone with bednet (2003)	0.640	0.380	NA	0.260	NA	-0.86482	0.421	-0.224593754	NA
Constant						-4.61231			
						sum		-0.151635938	-0.050194396
						exp(sum)	**rel. risk**	**0.859301063**	**0.951044527**

Note: Non-significant variables and categories are blank.
NA= Not applicable

Table 4.4 Expected change in under-five mortality rate

	Proportions			Change in proportions		Stepwise Model U5MR 2006		U5MR by change in proportions	
Characteristic	2006	2001	1996	2006-2001	2006-1996	Coefficient	HR	2006-2001	2006-1996
Without safe drinking water	0.294	0.323	0.379	-0.029	-0.085				
With safe drinking water	0.706	0.677	0.621	0.029	0.085				
No Improved toilet	0.807	0.829	0.813	-0.022	-0.006				
With improved toilet (including shared toilet)	0.193	0.171	0.187	0.022	0.006				
Urban residence	0.414	0.407	0.397	0.007	0.017				
Rural residence	0.586	0.593	0.603	-0.007	-0.017				
Extremely Poor	0.720	0.650	0.810	0.070	-0.090				
Poor	0.190	0.250	0.160	-0.060	0.030				
Not poor	0.090	0.100	0.030	-0.010	0.060				
No education	0.637	0.641	0.708	-0.004	-0.071		1		
Primary education	0.199	0.220	0.198	-0.021	0.001	0.16019	1.174	-0.0033639	0.000160186
Secondary education or higher	0.164	0.139	0.094	0.025	0.070				
Not married	0.247	0.266	0.235	-0.019	0.012		1		
Married	0.753	0.734	0.765	0.019	-0.012	-0.52200	0.593	0.009917949	0.006263968
None fully immunized	0.529	0.410	0.444	0.119	0.085	0.20639	1.229	0.024560696	0.017543354
Some or all fully immunized	0.471	0.590	0.556	-0.119	-0.085		1		
No children received measles vaccination	0.389	0.320	0.357	0.069	0.032	1.15985	3.189	0.080029857	0.037115296
Some or all children received measles vaccination	0.611	0.680	0.643	-0.069	-0.032		1		
Proportion of births with birth interval: First born	0.192	0.210	0.186	-0.018	0.006		1		
Proportion of births with birth interval<24 months	0.114	0.122	0.135	-0.009	-0.021	0.28205	1.326	-0.002403623	-0.005978315
Proportion of births with birth interval 24-35 months	0.317	0.313	0.339	0.004	-0.022				
Proportion of births with birth interval >35 months	0.374	0.351	0.338	0.023	0.036	-0.18485	0.831	-0.004315211	-0.006709058

To be continued...

Table 4.4 --- Continued

Characteristic	Proportions 2006	Proportions 2001	Proportions 1996	Change in proportions 2006-2001	Change in proportions 2006-1996	Stepwise Model U5MR 2006 Coefficient	Stepwise Model U5MR 2006 HR	U5MR by change in proportions 2006-2001	U5MR by change in proportions 2006-1996
Proportion of birth with mother's age <18 at birth	0.048	0.058	0.049	-0.010	-0.001		1		
Proportion of birth with mother's age 18-34 at birth	0.825	0.799	0.775	0.026	0.050	-0.22985	0.795	-0.005976139	-0.011492575
Proportion of birth with mother's age >34 at birth	0.127	0.143	0.176	-0.016	-0.049				
Proportion of birth order: First or second born	0.380	0.389	0.354	-0.009	0.026				
Proportion of birth order: third born	0.167	0.146	0.140	0.021	0.027				
Proportion of birth order: fourth or more	0.453	0.465	0.506	-0.012	-0.053				
Singleton birth	0.944	0.944	0.938	-0.007	0.006		1		
Proportion of multiple birth	0.056	0.056	0.062	0.008	-0.006	1.20537	3.338	0.00036161	-0.006870609
≥2,500g or size normal or larger	0.815	0.806	0.807	0.009	0.008		1		
<2,500g or size smaller than normal	0.185	0.194	0.193	-0.009	-0.008	0.37494	1.455	-0.00337446	-0.00299952
No prenatal care during pregancy	0.120	0.126	0.195	-0.006	-0.075	0.77765	2.176	-0.004665917	-0.05832396
Mothers received prenatal care during pregnancy	0.880	0.874	0.805	0.006	0.075		1		
Mothers received <2 tetanus injections	0.437	0.499	0.503	-0.062	-0.066	-0.26250	0.769	0.016275248	0.017325264
Mothers received 2+ tetanus injections	0.563	0.501	0.497	0.062	0.066		1		
No medical assistance at delivery	0.223	0.271	0.361	-0.048	-0.138		1		
Mother received medical assistance at delivery	0.777	0.729	0.639	0.048	0.138	-0.25634	0.774	-0.01230444	-0.035375265
No bednet in HH in zone	0.360	0.620	NA	-0.260	NA		1		
% of HHs in zone with bednet (2003)	0.640	0.380	NA	0.260	NA	-0.82653	0.438	-0.214649841	NA
Constant						-4.22687			
						sum		-0.139744068	-0.049341235
						exp(sum)	**rel. risk**	**0.869580761**	**0.951856268**

Note: Non-significant variables and categories are blank.
NA= Not applicable

5 CONCLUSIONS

In Benin levels of both infant and child mortality declined substantially across the 1996, 2001, and 2006 DHS surveys. An evaluation of the quality of the data used for calculating the mortality rates gives no reason to doubt that there was an actual mortality decline.

There were also substantial improvements in health care between 1996 and 2006. The leading improvement was the increase in bed net possession between 2001 and 2006 (no data in 1996), followed by an increase in medical assistance at delivery and an increase in the percentage of mothers who are married. However, declines in measles vaccinations and full basic vaccination offset to some extent the reductions in mortality expected from improvements in other health conditions. Our analyses explain 56 and 60 percent of the decline in infant and under-five mortality between 2001 and 2006, respectively. Other health conditions and socioeconomic changes may also explain some of the remaining 44 and 40 percent but were not included in our analyses due to lack of information (e.g. changes in mortality due to violence and accidents) or inappropriate timing of the data (e.g. fever, diarrhea, and ARI treatment, which are measured only for surviving children and only for the two-week period preceding the survey). Of course some of the unexplained mortality decline may still be due to sampling variability and changes in data quality.

It is evident from this analysis and previous studies (Lindblade et al., 2004; Fagan et al. 2007) that bed net use is associated with the reduction in childhood mortality. Müller et al. (2006) found that bed net use is also associated with lower Falciparum malaria incidence among young children in rural Burkina Faso. Clearly, bed net distribution should continue to be increased, but it is necessary to increase vaccination coverage at the same time.

6 REFERENCES

Darmstadt, G. L., Bhutta, Z. A., Cousens, S., Adam, T., Walker, N., & de Bernis, L. 2005. "Evidence-based, cost-effective interventions: how many newborn babies can we save?" Lancet (365): 977-88.

Fegana, G. W., Noora, A. M., Akhwalec, W. S., Cousensb, S., & Snowa, R. W. 2007. Effect of expanded insecticide-treated bednet coverage on child survival in rural Kenya: a longitudinal study. Lancet, 370(9592), 1035–1039.

Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE) et Macro International Inc. 1997. Enquête Démographique et de Santé, RépubliquedeBénin 1996. Calverton, Maryland USA : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique et Macro International Inc.

Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE) et ORC Macro. 2002. Enquête Démographique et de Santé au Bénin 2001. Calverton, Maryland, USA : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique et ORC Macro.

Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE) [Bénin] et Macro International Inc. 2007. Enquête Démographique et de Santé (EDSB-III) - Bénin 2006. Calverton, Maryland, USA : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique et Macro International Inc.

Johnson, K., Rutstein, S., and Govindasamy, P. 2005. The Stall in Mortality Decline in Ghana: Further Analysis of Demographic and Health Surveys Data. Calverton, Maryland, USA: ORC Macro

Lawn, J., Cousens, S., & Zupan, J. 2005 "4 million neonatal deaths: when, where, why?" Lancet (365): 891-900.

Lindblade, K. A., Eisele, T. P., Gimnig, J. E., Alaii, J. A., Odhiambo, F., Kuile, F. O., et al. 2004. Sustainability of Reductions in Malaria Transmission and Infant Mortality in Western Kenya With Use of Insecticide-Treated Bednets: 4 to 6 Years of Follow-up. JAMA, 291(21), 2571-2580.

Müller, O., Traoré, C., Kouyaté, B.,Yé, Y., Frey, C., Coulibaly, B., et al. 2006. Bulletin of the World Health Organization, 84, 120-126.

Sullivan, J. M., Bicego, G.T., & Rutstein, S. O. 1990. Assessment of Quality of Data Used for the Direct Estimation of Infant and Child Mortality in the Demographic and Health Surveys. In An Assessment of DHS-I Data Quality. Institute for Resource Development/Macro Systems, Inc. DHS Methodological Reports, No. 1. Columbia, Mary

ANALYSE APPROFONDIE BÉNIN

Changements des conditions de santé et déclin de la mortalité infantile et juvénile au Bénin

Analyse approfondie de l'Enquête Démographique et de Santé au Bénin, 2006

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

Changements des conditions de santé et déclin de la mortalité infantile et juvénile au Bénin

Shea Rutstein
Mohamed Ayad
Ruilin Ren
Rathavuth Hong

ICF Macro
Calverton, Maryland, USA

Avril 2009

MEASURE DHS fournit une assistance à des pays, au niveau mondial, pour la collecte et l'utilisation de données nécessaires au suivi et à l'évaluation de programmes dans le domaine de la population, de la santé et de la nutrition. Pour obtenir des informations supplémentaires sur le projet MEASURE DHS, contactez ICF Macro, Demographic and Health Research Division, 11785 Beltsville Drive, Suite 300, Calverton, MD 20705 (téléphone: 301-572-0200; fax: 301-572-0999; e-mail: reports@macrointernational.com; internet: www.measuredhs.com).

Les objectifs principaux du projet MEASURE DHS sont les suivants :

- Fournir aux responsables des pays enquêtés les informations nécessaires aux prises de décision politique informées ;
- Développer la base de données internationales sur la population et la santé ;
- Faire progresser la méthodologie des enquêtes ; et
- Développer, dans les pays participants au projet, les compétences techniques et les ressources pour effectuer des enquêtes démographiques et de santé de haute qualité.

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX v

REMERCIEMENTS vii

RÉSUMÉ ix

1 INTRODUCTION 1

2 DONNÉES ET MÉTHODES 3

2.1 Sources des données 3

2.2 Méthodes 3

2.3 Qualité des données 4

2.3.1 Omissions des naissances/décès 5

2.3.2 Information incomplète 6

2.3.3 Déplacements d'évènements dans le temps 6

2.3.4 Mauvaises déclarations de l'âge au décès 7

3 CHANGEMENTS DES NIVEAUX DES INDICATEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET DE SANTÉ ET TENDANCES DE LA MORTALITÉ 9

3.1 Changements des niveaux des indicateurs socio-économiques et de santé 9

3.2 Tendances de la mortalité infantile et infanto-juvénile selon les indicateurs socio-économiques et de santé 13

4 RÉSULTATS DES ANALYSES MULTIVARIÉES 15

5 CONCLUSIONS 27

6 RÉFÉRENCES 29

TABLEAUX

Tableau 2.1 Description des Enquêtes Démographiques et de Santé au Bénin (EDSB) incluses dans l'analyse 3

Tableau 2.2 Tendances de la mortalité néonatale, infantile et infanto-juvénile, Bénin 1996-2006 (taux quinquennaux) 4

Tableau 2.3 Ratio des décès néonatals précoces sur l'ensemble des décès néonatals pour les trois EDS effectuées au Bénin (pondéré) 5

Tableau 2.4 Ratio des décès néonatals sur l'ensemble des décès infantiles pour les trois EDS effectuées au Bénin (pondéré) 5

Tableau 2.5 Rapport des naissances masculines pour 100 naissances féminines pour les trois EDS enquêtes DHS effectuées au Bénin (pondéré) 6

Tableau 2.6 Complétude des données sur les dates de naissance pour les trois EDS effectuées au Bénin (pondéré) 6

Tableau 2.7 Déplacements d'évènements : ratios de déplacements pour toutes les naissances et pour les naissances d'enfants décédés (Ratio de déplacement = $100*(2B_x/(B_{x-1}+B_{x+1}))$ pour les trois EDS du Bénin (pondéré) 7

Tableau 2.8 Attraction des âges au décès déclarés pour 12 mois (ratio d'attraction= $3*D_{12}/(D_{11}+D_{12}+D_{13})$ pour les trois EDS du Bénin (pondéré) 8

Tableau 3.1 Tendances (en %) des indicateurs socio-économiques et de santé maternelle et infantile entre 1996 et 2006, EDS Benin. 12

Tableau 3.2 Tendances de la mortalité infantile et infanto-juvénile (pour 1 000 naissances vivantes) selon des indicateurs socio-économiques et de santé maternelle et infantile entre 1996 et 2006, EDS Benin. 14

Tableau 3.2 Tendances de la mortalité infantile et infanto-juvénile (pour 1 000 naissances vivantes) selon des indicateurs socio-économiques et de santé maternelle et infantile entre 1996 et 2006, EDS Benin. 14

Tableau 4.1 Effets des facteurs sélectionnés sur les niveaux de mortalité infantile, parmi les enfants nés au cours des 5 années ayant précédé l'enquête, selon certaines caractéristiques sociodémographiques, Bénin 2006 19

Tableau 4.2 Effets des facteurs sélectionnés sur les niveaux de mortalité infanto-juvénile, parmi les enfants nés au cours des 5 années ayant précédé l'enquête, selon certaines caractéristiques sociodémographiques, Bénin 2006 20

Tableau 4.3 Changements attendus des taux de la mortalité infantile 22

Tableau 4.4 Changements attendus des taux de mortalité infanto-juvénile 24

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Jeremiah Sullivan et Thomas Pullum pour leurs commentaires et pour la relecture du manuscrit. Ils tiennent également à remercier Pascal Zinzindohoué de l'USAID/Bénin ainsi qu'Andrée Cossi de l'UNICEF/Bénin pour leurs suggestions particulièrement utiles.

RÉSUMÉ

La plupart des pays d'Afrique subsaharienne connaisse, depuis plusieurs décennies, un déclin de la mortalité infantile et infanto-juvénile. Le Bénin est l'un de ces pays où la baisse de la mortalité ne laisse aucun doute. Cette étude a pour objectif d'analyser les différents facteurs socioéconomiques ainsi que les pratiques de soins infantiles et maternels susceptibles d'avoir influencé les niveaux de mortalité infantile et infanto-juvénile. Cette analyse a été conduite en utilisant les données des enquêtes DHS réalisées au Bénin en 1996, 2001 et 2006.

Une analyse de survie a été appliquée à un ensemble de données pour déterminer les facteurs importants qui ont eu un impact sur les niveaux de mortalité infantile et infanto-juvénile au Bénin. En utilisant ensuite les changements de prévalence de ces facteurs, on a estimé la proportion de changement dans les taux de mortalité entre les enquêtes.

L'analyse révèle que les prédicteurs significatifs de la mortalité infantile sont le niveau d'instruction de la mère, la vaccination, l'intervalle intergénésique, l'âge de la mère à la naissance de l'enfant, les naissances multiples, le poids de l'enfant à la naissance, les soins prénatals dispensés par un professionnel de la santé, la vaccination antitétanique au cours de la grossesse, l'assistance à l'accouchement et la possession de moustiquaires. Ces prédicteurs expliquent environ 57 % de la réduction de la mortalité infantile. Les résultats de l'analyse des facteurs concernant la mortalité infanto-juvénile sont similaires à ceux de la mortalité infantile, seul l'ajout de l'état matrimonial de la mère dans la liste des conditions de santé significatives constituant la différence principale. Les changements survenus dans ces facteurs expliquent environ 60 % du déclin réel de la mortalité infanto-juvénile entre 2001 et 2006.

En retirant les changements dans la possession de moustiquaires, on peut voir quelle part du déclin est due aux moustiquaires. Sans aucun changement dans la possession de moustiquaires, on aurait assisté à une augmentation de 8 % du niveau de la mortalité infantile et infanto-juvénile, principalement due à la diminution des niveaux de vaccination. Par conséquent, l'augmentation de la possession de moustiquaires a entraîné une réduction d'environ 21 % de ce qu'aurait été le niveau de la mortalité sans une augmentation de la possession de moustiquaires. En fait, les résultats indiquent que dans une zone où la moitié des ménages possède des moustiquaires, le niveau de la mortalité infantile serait 40 % plus faible par rapport à des zones où aucun ménage ne possède de moustiquaires. Pour la mortalité infanto-juvénile, le niveau serait 36 % plus faible.

Cette analyse ainsi que des études précédentes démontrent de manière évidente que l'utilisation de moustiquaires est associée de manière étroite à la réduction de la mortalité des enfants ; par conséquent, la distribution de moustiquaires est une activité qui doit continuer d'être pratiquée. Il est aussi très important de veiller à l'amélioration de la couverture vaccinale. En outre, l'amélioration d'autres soins de santé comme l'assistance lors de l'accouchement, les soins prénatals et la vaccination antitétanique est essentielle pour réduire les risques de mortalité infantile et infanto-juvénile. Des efforts, encore inexploités, pour réduire des intervalles entre naissances trop courts et des naissances de mères adolescentes joueraient probablement aussi un rôle important dans la réduction de la mortalité infantile et infanto-juvénile.

1 INTRODUCTION

Dans la plupart des pays d'Afrique Subsaharienne, on assiste depuis les dernières décennies à une diminution des taux de mortalité infantile et juvénile. Des études attribuent ce déclin de la mortalité aux effets combinés des changements socio-économiques et des pratiques de soins de santé (Darmstadt G et al 2005 et Lawn J et al 2005). Le Bénin est l'un des pays dans lesquels les données des Enquêtes Démographiques et de Santé (DHS) mettent en évidence une baisse évidente des niveaux de la mortalité.

L'objectif principal de cette étude est d'identifier et de quantifier les divers facteurs socio-économiques ainsi que les interventions en santé maternelle et infantile qui ont pu influencer, de manière significative, la mortalité infantile et juvénile au Bénin. Comprendre le rôle joué par les facteurs sanitaires est importante pour orienter le développement de programmes de santé ciblés dans le but de réduire davantage la mortalité des enfants.

Les données utilisées dans cette étude proviennent des trois enquêtes DHS qui ont été réalisées au Bénin en 1996, 2001 et 2006 par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique, avec l'assistance technique de Macro International.

La section 2 est consacrée à la description de la méthodologie utilisée dans les enquêtes DHS pour collecter les données sur la mortalité ; dans cette section, sont également abordés les problèmes concernant la qualité des données pouvant affecter l'interprétation des niveaux et tendances de la mortalité. La section 3 présente les tendances des indicateurs socio-économiques et de santé et les tendances de la mortalité en fonction de ces indicateurs socio-économiques et de santé. La section 4 présente les résultats du modèle de régression multivariée de survie qui a utilisé une approche hiérarchique pour analyser les facteurs associés à la mortalité infantile et juvénile. Enfin, la dernière section synthétise les résultats de ces analyses.

2 DONNÉES ET MÉTHODES

2.1 Sources des données

Le Bénin a effectué trois enquêtes DHS standard en 1996, 2001 et 2006 (EDSB). Du fait de la rigueur apportée à l'élaboration du plan de sondage, à la méthodologie, au protocole et à l'analyse, les données collectées par le programme DHS sont de grande qualité et permettent la comparaison de ces données entre pays et dans le temps. Les deux premières enquêtes ont été réalisées par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE), alors que la dernière a été effectuée par l'INSAE en collaboration avec le Programme National de Lutte contre le Sida (PNLS). Le tableau 2.1 présente les informations concernant les dates de la collecte des données que celles concernant la taille des échantillons des ménages et des femmes enquêtés (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE) et Macro International Inc. 1997), (INSAE et ORC Macro. 2002), (INSAE et Macro International Inc. 2007)

Tableau 2.1 Description des Enquêtes Démographiques et de Santé au Bénin (EDSB) incluses dans l'analyse

Année	Date de la collecte des données	Organisme d'exécution de l'enquête	Effectif de ménages enquêtés	Effectif de femmes de 15-49 ans enquêtées
1996	Juin-Août, 1996	INSAE[1]	4 499	5 491
2001	Août-Novembre, 2001	INSAE[1]	5 769	6 219
2006	Août-Novembre, 2006	INSAE[1] et PNLS[2]	17 511	17 794

[1] INSAE: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique
[2] PNLS: Programme National de Lutte contre le Sida

Les données des EDSB de 1996, 2001, et 2006 sont utilisées pour estimer et décrire les niveaux et tendances de la mortalité infantile et infanto-juvénile au Bénin et pour présenter les différentiels des niveaux de mortalité selon des indicateurs clé susceptibles d'affecter la mortalité des enfants au Bénin.

Les données de l'EDSB 2006 sont, quant à elles, utilisées pour évaluer les déterminants associés à la probabilité de décéder avant l'âge d'un an (mortalité infantile) et avant l'âge de cinq ans (mortalité infanto-juvénile).

2.2 Méthodes

Calcul de la mortalité

Dans les enquêtes EDSB, le Questionnaire Individuel des femmes éligibles de 15-49 ans comporte des questions pour déterminer le nombre total d'enfants qu'une femme a eus et pour retracer l'historique complet de ses naissances. L'historique des naissances comprend des questions sur la date de naissance de chaque naissance vivante[1], l'état de survie, l'âge actuel des enfants survivants et l'âge au décès des enfants décédés. Les données sur l'âge au décès sont enregistrées en jours pour les enfants décédés dans le mois suivant leur naissance, en mois pour ceux décédés entre 2-23 mois après leur naissance et, en années révolues, pour les enfants décédés après 23 mois. Les incohérences sur l'historique des naissances ont été vérifiées et corrigées par les enquêtrices.

On a utilisé l'approche de la table de mortalité d'une cohorte synthétique pour calculer les probabilités de décéder pour des segments d'âges courts basés sur l'expérience de la mortalité réelle. Ces probabilités de décéder sont ensuite combinées pour obtenir des groupes d'âges standard plus grands. Les petits segments d'âges utilisés dans les enquêtes EDS sont les suivants : 0, 1-2, 3-5, 6-11,

[1] Chaque naissance vivante multiple est considérée séparément.

12-23, 24-35, 36-47 et 48-50 mois. Dans cette étude, les deux indices de mortalité suivants ont été utilisés :

***Mortalité infantile**:* probabilité de décéder entre la naissance et un an exact (1q0); et

***Mortalité infanto-juvénile**:* probabilité de décéder entre la naissance et cinq ans exact (5q0);

Ces estimations sont basées sur les données collectées dans l'historique des naissances de la mère (naissances des cinq années ayant précédé l'enquête) des EDSB de 1996, 2001 et 2006 et seront utilisées dans les statistiques descriptives des niveaux, tendances et différentiels de la mortalité infantile et infanto-juvénile.

Analyse de survie

On a utilisé les données de l'EDSB-2006 se rapportant à toutes les naissances des cinq dernières années pour créer une table de mortalité d'une cohorte synthétique, en utilisant une fonction de risque Weibull, pour analyser et évaluer le risque de décéder associé à des indicateurs sociodémographiques et sanitaires avant l'âge d'un an (mortalité infantile) et avant l'âge de cinq ans (mortalité infanto-juvénile), exprimés en termes de ratios de risques et de niveaux de signification.

Limites

Les indicateurs concernant les services/programmes de santé comme les services de soins prénatals et d'accouchements portent sur les naissances survenues au cours des cinq années ayant précédé l'enquête.

En plus de ces indicateurs concernant les services/programmes de santé, des questions ont été posées sur la vaccination mais seulement pour les enfants survivants nés au cours des cinq années ayant précédé l'enquête.

Le tableau 2.2 présente les taux de mortalité des enfants par période de cinq ans au Bénin, de 1991 à 2006.

Tableau 2.2 Tendances de la mortalité néonatale, infantile et infanto-juvénile, Bénin 1996-2006 (taux quinquennaux)

Année	Période	Mortalité néonatale (NN)1	Mortalité Post néonatale (PNN)2	Mortalité infantile (1q0)	Mortalité juvénile (4q1)	Mortalité infanto-juvénile (5q0)
1996	1991-1995	38	56	94	80	167
2001	1996-2000	38	51	89	78	160
2006	2001-2005	32	35	67	62	125

[1] Mesure, à la naissance, la probabilité de décéder avant d'atteindre un mois exact

[2] Mesure, chez les enfants âgés d'un mois exact, la probabilité de décéder avant d'atteindre le douzième mois exact

2.3 Qualité des données

La validité des estimations des taux de mortalité dépend de la qualité des données. Les données collectées dans l'historique des naissances sont rétrospectives et peuvent être sujettes à des biais de déclaration. Les biais de déclaration qui peuvent affecter les estimations dépendantes du temps, comme les taux de mortalité, comprennent les omissions de naissances et/ou de décès, les informations incomplètes sur la date de naissance ou sur l'âge au décès et les déplacements d'évènements (naissance ou décès) dans le temps. Cependant, ce n'est pas tant le fait que les données soient affectées par un ou plusieurs biais, mais l'importance de ces biais qui influe substantiellement

sur la qualité des données et sur les estimations des taux de mortalité. Les sections qui suivent ont pour objectif de déterminer si ces biais constituaient, ou non, des problèmes importants dans les données de l'historique des naissances qui sont utilisées dans l'analyse (Johnson et al. 2005). Étant donné que toutes les enquêtes ont été conduites par la même agence exécution en utilisant les procédures et la méthodologie de DHS, il est probable qu'elles soient de même qualité.

2.3.1 Omissions des naissances/décès

Les biais dus aux omissions de décès ou de naissances peuvent être évaluées en examinant le ratio des décès néonatals précoces à l'ensemble des décès de la période néonatale, le ratio des décès néonatals à l'ensemble des décès de moins d'un an, et le ratio des naissances masculines sur les naissances féminines.

Sullivan et al. (1990) ont montré qu'environ 70 % des décès néonatals se produisent généralement au cours des six jours qui suivent la naissance ou période néonatale précoce. Si le ratio des décès de la période néonatale précoce sur l'ensemble des décès de la période néonatale est inférieur à 70 %, cela peut indiquer une omission de décès néonatals. Ce ratio tend à diminuer si la mortalité d'ensemble augmente ou vice versa.

Le tableau 2.3 présente le nombre de décès néonatals précoces et le nombre de tous les décès néonatals pour chaque enquête et les ratios des décès néonatals précoces sur l'ensemble des décès néonatals. Les ratios pour 1996, 2001 et 2006 sont, respectivement, de 78 %, 79 % et 80 %, c'est-à-dire au-dessus du seuil de 70 %. Ces ratios pourraient suggérer une certaine surdéclaration des décès néonatals dans les enquêtes du fait, peut-être de mort-nés ayant été déclarés comme des décès néonatals précoces.

Tableau 2.3 Ratio des décès néonatals précoces sur l'ensemble des décès néonatals pour les trois EDS effectuées au Bénin (pondéré)

Année	Décès néonatals précoces	Décès néonatals	Ratio décès néonatals précoces /décès néonatals
1996	147	189	78,0
2001	159	202	78,9
2006	394	493	80,0

Le tableau 2.4 présente le nombre de décès néonatals, le nombre de décès infantiles et leur ratio. Généralement, le ratio diminue quand la mortalité globale augmente. L'augmentation de ce ratio observée dans le tableau est cohérente avec la diminution de la mortalité des enfants observée au Bénin au cours des dix dernières années.

Tableau 2.4 Ratio des décès néonatals sur l'ensemble des décès infantiles pour les trois EDS effectuées au Bénin (pondéré)

Année	Décès néonatals (NN)	Décès infantiles (INF)	Ratio NN/INF
1996	189	427	44,2
2001	202	438	46,1
2006	493	982	50,2

Généralement, le rapport de masculinité à la naissance s'établit entre 103 et 107 naissances masculines pour 100 naissances féminines. Des rapports significativement inférieurs ou supérieurs à ces valeurs suggèrent que des omissions de naissances se sont produites. Le tableau 2.5 montre qu'au Bénin, le rapport de masculinité à la naissance pour les trois enquêtes s'établit autour de 101 et 102, ce qui est légèrement faible.

Tableau 2.5 Rapport des naissances masculines pour 100 naissances féminines pour les trois EDS enquêtes DHS effectuées au Bénin (pondéré)

Année	Naissances masculines	Naissances féminines	Rapport de masculinité M/F
1996	2 543	2 518	101,0
2001	2 668	2 637	101,2
2006	8 028	7 901	101,6

2.3.2 Information incomplète

Tableau 2.6 Complétude des données sur les dates de naissance pour les trois EDS effectuées au Bénin (pondéré)

	1996		2001		2006	
Données déclarées	N	%	N	%	N	%
Mois et année déclarés	4 063	80,3	4 404	83,0	15 738	98,8
Année et âge déclarés, mois imputé	94	1,9	28	0,5	143	0,9
Année et âge déclarés, année ignorée	646	12,8	595	11,2	--	--
Année déclarée, âge et mois imputés	258	5,1	275	5,2	49	0,3
Âge déclaré, année calculée, mois imputé	--	--	2	0,0	--	--
Aucune donnée déclarée, toutes les données imputées	--	--	1	0,0	--	--
Ensemble	5 062	100,0	5 305	100,0	15 929	100,0

On peut s'attendre à ce qu'une femme déclare toutes ses naissances et tous les décès survenus parmi ses enfants ; par contre, il se peut qu'elle ne se souvienne pas et qu'elle ne puisse pas déclarer de manière complète les dates de ces naissances ou de ces décès. Le tableau 2.6 montre que l'année et le mois de naissance ont été déclarés pour seulement 80 % de toutes les naissances en 1996 et pour 83 % de toutes celles de 2001. Cependant, en 2006, cette proportion est de 99 %. En 1996 et 2001, une imputation a été nécessaire pour environ un cinquième des naissances alors qu'en 2006, une imputation n'a été nécessaire que pour une très faible proportion de naissances.

2.3.3 Déplacements d'évènements dans le temps

Le déplacement d'un évènement dans le temps comme une date de naissance peut être intentionnel ; en effet, il arrive que pour éviter de poser des questions de certaines sections du questionnaire, comme celles concernant la santé maternelle et infantile, les enquêteurs et enquêtrices déplacent la date de naissance de certains enfants hors de la période d'éligibilité (enfants nés dans les cinq années ayant précédé les EDSB 2001 et 2006, et dans les trois années ayant précédé l'EDSB 1996). En réduisant le nombre d'enfants éligibles, les enquêteurs diminuent ainsi le nombre de questions à poser à la mère de ces enfants et donc leur charge de travail.

Le déplacement systématique des dates de naissances affecte directement et de manière importante le calcul des taux de mortalité. Ce biais peut être détecté en calculant et en analysant un ratio de déplacement des naissances. Ce ratio de déplacement des naissances est représenté par l'équation suivante, où Bx est le nombre de naissances déclarées à l'année x. Un ratio inférieur à 100 indique que moins de naissances ont été déclarées pour l'année x que ce à quoi l'on s'attendrait si la tendance était linéaire :

$$100*(2B_x/(B_{x-1}+B_{x+1}))$$

Le tableau 2.7 présente les ratios de déplacement pour toutes les naissances et pour les naissances d'enfants décédés pour la dernière année d'éligibilité des sections santé maternelle et infantile et pour l'année précédant l'éligibilité. La dernière année d'éligibilité est la cinquième année civile révolue avant l'enquête. S'il y a un déplacement à l'extérieur de la période d'éligibilité, le ratio sera alors faible pour la dernière année d'éligibilité et élevé pour la première année au-delà de la période d'éligibilité. Le tableau 2.7 met en évidence un déplacement hors de la période d'éligibilité pour les enfants décédés et pour tous les enfants, cela dans les trois enquêtes. Le niveau de déplacement a été plus fréquent au cours de l'enquête 2006 que pendant les autres enquêtes, cela peut-être parce que l'année précédant l'année d'éligibilité est l'année 2000, une année particulièrement attractive pour les déplacements de dates. Le niveau de déplacement est plus important pour les enfants décédés que pour l'ensemble des enfants, indiquant qu'il y a peut-être eu une sous-estimation du niveau réel de la mortalité dans les trois enquêtes.

Tableau 2.7 Déplacements d'évènements : ratios de déplacements pour toutes les naissances et pour les naissances d'enfants décédés (Ratio de déplacement = $100*(2B_x/(B_{x-1}+B_{x+1}))$ pour les trois EDS du Bénin (pondéré)

	X=Dernière année d'éligibilité		x=Année avant la dernière année d'éligibilité	
Année	Toutes les naissances	Naissances d'enfants décédés	Toutes les naissances	Naissances d'enfants décédés
1996	87,2	73,1	112,7	130,3
2001	88,8	73,7	117,9	144,0
2006	74,9	61,3	134,0	151,3

2.3.4 Mauvaises déclarations de l'âge au décès

Comme on l'a déjà précisé, on a demandé aux mères l'âge au décès, en jours, pour les enfants décédés à moins d'un mois, en mois pour ceux qui sont décédés entre 2 et 23 mois et en années révolues pour les enfants qui sont décédés après 23 mois. Cependant, il arrive que des mères ne déclarent pas un âge au décès exact mais arrondissent à l'unité supérieure. Par conséquent, certaines mères peuvent déclarer de manière inexacte des âges au décès survenus à 7 jours (une semaine), 30 jours (un mois) et 12 mois (une année). Ce type de sous-déclaration de l'âge au décès est connu sous le terme de « phénomène d'attraction » et il a des conséquences particulièrement importantes pour l'estimation du taux de mortalité infantile quand le décès se produit à l'âge de 12 mois. Dans les enquêtes DHS, le taux de mortalité infantile est calculé à partir des décès survenus à 0-11 mois. Les décès survenus à 12 mois entrent dans le calcul du taux de mortalité juvénile. Arrondir ou faire passer un âge au décès de 10 ou 11 mois à 12 mois engendre une sous-estimation de la mortalité infantile, alors que faire passer un âge au décès de 14 ou 13 mois à 12 mois n'affecte pas les niveaux de mortalité juvénile.

Les mauvaises déclarations de l'âge au décès peuvent être évaluées en calculant un ratio d'attraction. Ce ratio est représenté par l'équation suivante, où Dx est le nombre total de décès déclaré à l'âge en mois x :

$$3D_x/(D_{x-1}+D_x+D_{x+1})$$

Le tableau 2.8 présente les ratios d'attraction pour l'âge au décès de 12 mois. Le ratio d'attraction a augmenté de 1,3 en 1996 à 2,1 en 2006, ce qui signifie que la surdéclaration des décès à l'âge de 12 mois est passée de 30 % à 110 %. L'augmentation la plus importante s'est produite entre les enquêtes de 1996 et de 2001. L'impact sur le taux de mortalité infantile est beaucoup moins important pour trois raisons : 1) Un déplacement de l'âge au décès de 13 mois vers 12 mois n'affecte pas la mortalité infantile. 2) Certains des surplus à 12 mois proviennent de déclarations de l'âge au décès à un an plutôt qu'à 14, 15, …. 21, 22, et 23 mois, aucun de ces âges n'affectant la mortalité infantile. 3) C'est dans les premiers mois que se produisent la majeure partie des décès infantiles et ils

sont moins fréquents à 11 et 12 mois. En fait, une diminution de la mortalité à ces âges rend le ratio d'attraction plus sensible à la variabilité de l'échantillon. Des études ont montré que l'effet d'attraction pour 12 mois tend à diminuer le taux de mortalité infantile de moins de 5 décès pour mille naissances.

Il apparaît donc que le changement apparent dans la qualité des informations sur l'âge au décès entre 2001 et 2006 porte, en partie, sur peu de cas et a peu d'impact sur la tendance de la mortalité infantile. En outre, l'attraction pour 12 mois n'a absolument aucun impact sur le taux de mortalité infanto-juvénile.

Tableau 2.8 Attraction des âges au décès déclarés pour 12 mois (ratio d'attraction=$3*D_{12}/(D_{11}+D_{12}+D_{13})$) pour les trois EDS du Bénin (pondéré)

Année	Ratio d'attraction
1996	1,3
2001	1,9
2006	2,1

3 CHANGEMENTS DES NIVEAUX DES INDICATEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET DE SANTÉ ET TENDANCES DE LA MORTALITÉ

3.1 Changements des niveaux des indicateurs socio-économiques et de santé

Les indicateurs utilisés dans cette étude incluent des indicateurs socio-économiques et des déterminants proches des soins de santé : les soins prénatals, l'accouchement, la couverture vaccinale ainsi que les traitements de la diarrhée et des infections respiratoires aiguës (IRA) et l'état nutritionnel.

Le tableau 3.1 présente la liste de toutes les variables utilisées dans cette étude ainsi que les dénominateurs (sous-populations auxquelles ils s'appliquent) et leur niveau dans les trois DHS. Aux deux dernières colonnes du tableau, figurent les changements relatifs et absolus qui se sont produits dans le niveau de ces variables entre les enquêtes.

Les quatre caractéristiques socio-économiques présentées ici concernent l'accès des ménages à de l'eau salubre pour la boisson et à des installations sanitaires adéquates, et deux variables concernant les caractéristiques socio-économique des mères, à savoir la résidence en milieu urbain et l'instruction. Ces variables fournissent une description du contexte socio-économique qui pourrait avoir un impact sur le niveau de la mortalité des jeunes enfants.

Les données du tableau 3.1 montrent que la majorité des ménages ont accès à de l'eau de boisson salubre. La proportion est passée de 63 % en 1996 à 68 % en 2001 et à 71 % en 2006. Par contre, au Bénin, moins d'un ménage sur cinq a accès à des installations sanitaires adéquates et, par conséquent, la plupart d'entre eux courent des risques de contracter des maladies comme la dysenterie, la diarrhée et la fièvre typhoïde.

La distribution des femmes selon la résidence montre que plus de deux femmes sur cinq résidaient en milieu urbain. Cette proportion a peu varié (de 40 % en 1996 à 41 % en 2001 et 2006).

En ce qui concerne l'instruction, les données du tableau montrent que la majorité des femmes n'ont jamais fréquenté l'école. Cette proportion qui était de 71 % en 1996 a diminué pour atteindre seulement 64 % en 2006. D'autre part, bien que la proportion de femmes qui ont un niveau secondaire ou plus demeure faible, on constate néanmoins une augmentation, la proportion étant passée de 9 % en 1996 à 14 % en 2001 et à 16 % en 2006.

Le tableau 3.1 présente aussi les principaux déterminants proches qui comprennent la possession et l'utilisation de moustiquaires, l'intervalle entre naissances, l'âge de la mère à la première naissance, l'utilisation des services de soins prénatals, le recours à la vaccination antitétanique pendant la grossesse, l'assistance médicale lors de l'accouchement et les vaccinations des enfants.

Le paludisme est un problème de santé publique majeur au Bénin. C'est l'une des causes les plus importantes de morbidité et de mortalité. Cette maladie affecte particulièrement les jeunes enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes. Dans une telle situation, l'utilisation de moustiquaires s'avère particulièrement importante pour se protéger de cette maladie. Des données sur la possession et l'utilisation de moustiquaires ont été collectées au cours des enquêtes réalisées au Bénin en 2001 et 2006. Le tableau 3.1 montre que 40 % des ménages possédaient des moustiquaires en 2001. Cinq ans plus tard, cette proportion s'élevait à 56 %. Concernant l'utilisation de moustiquaires par les enfants de moins de cinq ans, le tableau montre qu'en 2001, 32 % avaient dormi sous moustiquaire la nuit ayant précédé l'enquête ; en 2006, cette proportion était de 47 %. En ce qui concerne les moustiquaires imprégnées d'insecticides, la proportion n'était que de 7 % en 2001 ; par contre, en 2006, on constate une augmentation importante puisque cette proportion atteignait 33 %, ce qui représente une augmentation de 26 points de pourcentage par rapport à 2001.

Des intervalles intergénésiques courts sont généralement associés à des risques élevés de mortalité. Dans la plupart des enquêtes DHS, on constate que les naissances dont l'intervalle avec la naissance précédente est inférieur à deux ans sont celles qui courent les risques les plus élevés de mortalité alors que celles qui surviennent quatre années après la naissance précédente sont celles qui sont les moins exposées au risque de mortalité. Généralement, les enfants courent des risques élevés de mortalité quand ils sont issus de mère trop jeune et/ou quand l'intervalle avec la naissance précédente est trop court.

Le pourcentage de femmes ayant eu une première naissance avant l'âge de 18 ans est relativement faible et a peu varié entre 1996 et 2006. Par contre, le pourcentage de celles dont la première naissance s'est produite entre 18-34 ans a augmenté, passant de 78 % en 1996 à 83 % en 2006.

L'objectif majeur des soins prénatals est d'identifier et de traiter les problèmes au cours de la grossesse comme l'anémie et les infections. C'est au cours d'une visite prénatale que l'on peut détecter des complications et conseiller les mères sur un certain nombre de sujets comme le lieu d'accouchement et référer les mères chez qui surviennent des complications. Les résultats des enquêtes DHS indiquent qu'au Bénin, la majorité des femmes ont reçu des soins prénatals (81 % en 1996, 87 % en 2001 et 88 % en 2006).

Le tétanos néonatal est fréquent parmi les nouveau-nés des pays en développement où il est encore courant que les accouchements se déroulent à la maison ou dans des endroits où les conditions d'hygiène ne sont pas adéquates. Les femmes enceintes reçoivent la vaccination antitétanique pour prévenir le tétanos néonatal. Pour une protection complète, une femme enceinte doit recevoir, au moins, deux doses de vaccin antitétanique. Si une femme a déjà été vaccinée avant de tomber enceinte, une seule dose est alors suffisante. Pour que les femmes soient protégées durant toute leur vie, cinq doses sont nécessaires. Au Bénin, les résultats de l'EDSB 1996 ont montré que 50 % des femmes enceintes avaient reçu, au moins, deux doses de vaccin au cours de leur grossesse. Cette proportion n'avait pratiquement pas changé en 2001; par contre, en 2006 elle avait augmenté et atteignait 56 %.

L'assistance à l'accouchement influence de manière importante l'issue de l'accouchement et la santé de la mère et de l'enfant. Globalement, les résultats de l'EDSB de 1996 indiquent que 64 % des naissances survenues dans les cinq années ayant précédé l'enquête ont été assistées par un professionnel de la santé. Cette proportion a augmenté pour atteindre 73 % en 2001 et 78 % en 2006. Cependant, certaines femmes ne recherchent l'assistance d'un professionnel de la santé à l'accouchement que dans le cas de complications. Pour ces femmes, le fait de bénéficier d'une assistance à l'accouchement est associé à un risque accru de mortalité néonatale.

Le poids de l'enfant à la naissance est un indicateur indirect de son état de santé ; en effet, les enfants dont le poids à la naissance est faible courent généralement des risques accrus de morbidité et de mortalité. Les données montrent que la majorité des nouveau-nés au Bénin ont un poids à la naissance normal (2,5 kilogrammes ou plus) ou sont, selon la déclaration de la mère, de taille soit moyenne, soit plus grande que la moyenne (81 % en 1996 et 82 % en 2006).

Les vaccinations infantiles renforcent les défenses immunitaires du corps, lui permettant de résister à certaines infections. La vaccination est un moyen simple, sans risque et efficace de protéger les enfants contre les maladies. Les autorités sanitaires et l'OMS recommandent que tous les enfants soient vaccinés contre les principales maladies de l'enfance. Pour qu'un enfant soit considéré comme étant complètement vacciné, il doit avoir reçu une dose du vaccin du BCG, trois doses de DTCoq (diphtérie, tétanos et coqueluche), trois doses de vaccin contre la polio et une dose de vaccin contre la rougeole. Les données montrent que la couverture vaccinale contre la rougeole et la couverture vaccinale complète avaient toutes deux diminué en 2006 par rapport aux précédentes enquêtes. Concernant la vaccination contre la rougeole, la proportion d'enfants vaccinés est passée de 64 % en 1996 à 68 % en 2001 et à 61 % en 2006. La proportion d'enfants complètement vaccinés a aussi

diminué, passant d'un maximum de 59 % en 2001 à 47 % en 2006. Il est important de noter que le pourcentage d'enfants de 12-23 mois n'ayant reçu aucun des vaccins recommandés a diminué entre 1996 et 2006, passant de 14 % à 7 %. Cela indique que davantage d'enfants ont accès à la vaccination alors que peu d'entre eux sont complètement vaccinés.

Si l'on compare les indicateurs socio-économiques et ceux de santé maternelle et infantile des enquêtes EDSB 1996 et EDSB 2001 avec ceux de l'enquête de 2006, on constate, à l'exception de la vaccination, une tendance à l'amélioration de la situation.

Tableau 3.1 Tendances (en %) des indicateurs socio-économiques et de santé maternelle et infantile entre 1996 et 2006, EDS Benin.

Indicateurs	Année de l'enquête 1996	2001	2006	Dénominateur	Changement relatif et absolu entre 1996 et 2006	2001 et 2006
Indicateurs socio-économiques						
Accès à de l'eau de boisson salubre	63,4	67,7	70,6	Ménages	11,3 (7,2)	4,3 (2,9)
Accès à des installations sanitaires	18,7	17,1	19,3	Ménages	3,2 (0,6)	12,9 (2,2)
Résidence en milieu urbain	39,7	40,7	41,4	Femmes de 15-49 ans	4,2 (1,7)	1,7 (0,7)
Aucune instruction	70,8	64,1	63,7	Femmes de 15-49 ans	-10,0 (-7,1)	-0,6 (-0,4)
Niveau d'instruction secondaire ou plus	9,4	13,8	16,3	Femmes de 15-49 ans	73,4 (6,9)	18,1 (2,5)
Indicateurs de santé maternelle et infantile						
Possession de moustiquaires	NA	40,2	56,4	Ménages	NA	40,3 (16,2)
A dormi sous une moustiquaire	NA	32,0	46,5	Enfants <5 ans	NA	45,3 (14,5)
A dormi sous une Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide (MII)	NA	7,4	32,9	Enfants <5 ans	NA	345 (25,5)
Intervalle intergénésique <24 mois	16,6	15,5	14,1	Enfants <5 ans	-15,1(-2,3)	-9,0(-1,4)
Intervalle intergénésique >35 mois	41,5	44,4	46,3	Enfants <5 ans	11,6 (4,8)	4,3 (1,9)
Âge à la première naissance <18 ans	4,9	5,8	4,8	Naissances au cours des 5 dernières années	2,0 (0,1)	-17,2 (-1,0)
Âge à la première naissance 18-34 ans	77,5	79,9	82,5	Naissances au cours des 5 dernières années	6,5 (5,0)	3,3 (2,6)
Âge à la première naissance >34 ans	17,6	14,3	12,7	Naissances au cours des 5 dernières années	-27,8 (-4,9)	-11,2 (-1,6)
Soins prénatals au cours de la dernière grossesse	80,5	87,4	88,0	Femmes (15-49) ayant eu une naissance vivante (5 dernières années)	9,3 (7,5)	0,6 (0,6)
A reçu 2 injections de vaccin antitétanique ou plus	49,6	50,1	56,3	Femmes (15-49) ayant eu une naissance vivante (5 dernières années)	13,5 (6,7)	11,2 (6,2)
Accouchement assisté par un professionnel de la santé	63,9	72,9	77,7	Naissance des 5 dernières années	21,5 (13,8)	6,5 (4,8)
Petite taille ou faible poids à la naissance <2500 grammes	19,3	19,4	18,5	Naissance des 5 dernières années	3,2 (0,6)	-8,6 (-1,8)
Taille ou poids à la naissance normal ≥2500 grammes	80,7	80,6	81,5	Naissance des 5 dernières années	11,9 (2,0)	5,0 (0,9)
A reçu vaccin contre la rougeole	64,3	68,0	61,1	Enfants de 12-23 mois	-5,0 (-3,2)	-10,0 (-6,9)
Complètement vacciné	55,6	59,0	47,1	Enfants de 12-23 mois	-15,0 (-8,5)	-20,7 (-11,9)
Aucun vaccin	13,6	7,3	6,8	Enfants de 12-23 mois	-50,0 (-6,8)	-6,9 (-0,5)

NA = Non applicable. Les questions sur les moustiquaires n'étaient pas disponibles dans l'enquête 1996.

3.2 Tendances de la mortalité infantile et infanto-juvénile selon les indicateurs socio-économiques et de santé

Comme on l'a indiqué précédemment, on a assisté au Bénin à un déclin rapide de la mortalité au cours des dix dernières années. Le tableau 3.2 montre que les niveaux de mortalité infantile et infanto-juvénile estimés à partir de l'enquête de 2006 sont plus faibles de, respectivement, 29 % et 25 % par rapport aux niveaux estimés en 1996 qui étaient de 94 ‰ pour la mortalité infantile et de 167 ‰ pour la mortalité infanto-juvénile.

Les écarts de niveau de mortalité infantile et infanto-juvénile en fonction de certaines variables socio-économiques et de santé maternelle et infantile sont présentés au tableau 3.2. L'analyse bivariée indique que les différences de niveau de mortalité selon les caractéristiques socio-économiques sont relativement importantes, en particulier pour celles concernant l'accès à des installations sanitaires adéquates et l'instruction. Par exemple, le niveau de mortalité infanto-juvénile des enfants dont la mère a un niveau d'instruction au moins secondaire est, quelque soit l'enquête, plus faible que celui des enfants dont la mère n'a aucun niveau d'instruction. Selon l'enquête de 1996, le taux de mortalité infanto-juvénile des enfants dont la mère a un niveau d'instruction secondaire ou plus était estimé à 75‰ contre 175 ‰ pour ceux dont la mère n'avait aucun niveau d'instruction. En 2006, les taux pour ces deux catégories d'enfants avaient diminué et étaient estimés, respectivement, à 67‰ et 131 %.

Les résultats présentés au tableau 3.2 montrent aussi que l'utilisation des services de santé maternelle et infantile de base a eu un impact important sur le déclin de la mortalité. Plus précisément, les vaccinations, la longueur de l'intervalle entre les naissances, le poids ou la taille de l'enfant à la naissance et, dans une moindre mesure, le recours aux soins prénatals et l'assistance à l'accouchement dispensée par un professionnel de santé sont les éléments qui ont l'impact le plus important sur le déclin de la mortalité. Par exemple, si l'on considère l'intervalle entre naissances, on constate que, selon les résultats de l'enquête de 1996, le niveau de mortalité infantile parmi les enfants dont l'intervalle avec la naissance précédente est inférieur à deux ans est de 137 ‰ contre 79 ‰ parmi ceux dont cet intervalle est de quatre ans ou plus. En 2006, les taux de mortalité pour les deux groupes d'enfants avaient décliné mais l'écart en fonction de la longueur de l'intervalle entre naissances persistait puisque le taux de mortalité infantile était estimé à 106 ‰ pour ceux nés moins de deux ans après la naissance précédente contre 53 ‰ pour ceux nés, au moins, quatre ans après la naissance précédente.

Tableau 3.2 Tendances de la mortalité infantile et infanto-juvénile (pour 1 000 naissances vivantes) selon des indicateurs socio-économiques et de santé maternelle et infantile entre 1996 et 2006, EDS Benin.

	DHS 1996		DHS 2001		DHS 2006	
Indicateurs	Mortalité infantile	Mortalité infanto-juvénile	Mortalité infantile	Mortalité infanto-juvénile	Mortalité infantile	Mortalité infanto-juvénile
Indicateurs socio-économiques						
Accès à de l'eau de boisson salubre						
Oui	95	161	90	158	66	121
Non	92	174	88	164	70	134
Accès à des installations sanitaires						
Oui	59	119	62	104	54	88
Non	100	174	93	168	69	131
Résidence						
Urbain	82	143	64	132	56	106
Rural	99	178	100	172	73	134
Niveau d'instruction de la mère						
Aucun	98	175	95	173	69	131
Primaire	86	150	86	142	70	117
Secondaire ou plus	53	75	40	61	39	67
Indicateurs de santé maternelle et infantile						
Possession de moustiquaires [1]						
Oui	NA	NA	83	146	67	125
Non	NA	NA	94	170	67	124
A dormi sous moustiquaire [1]						
Tous les enfants	NA	NA	71	126	55	113
Certains enfants	NA	NA	28	57	50	101
Aucun/pas de moustiquaire	NA	NA	70	134	56	111
Ménages sans enfants vivants <5 ans	NA	NA	478	579	485	562
Intervalle intergénésique						
<24 mois	137	217	142	226	106	111
24-35 mois	81	155	85	157	61	118
>35 mois	79	146	69	139	53	132
Âge à la première naissance						
<18 ans	126	218	154	227	102	188
24-35 ans	89	161	83	152	65	122
>35 ans	107	177	97	177	64	119
Soins prénatals durant la grossesse [2]						
Oui	85	167	89	156	65	124
Non	129	199	97	187	81	137
Mère a reçu au moins 2 injections antitétaniques[2]						
Oui	87	169	84	157	63	124
Non	101	178	95	165	72	128
Assistance à l'accouchement par un professionnel de santé[2]						
Oui	74	136	85	135	61	113
Non	92	157	97	176	84	145
Taille et/ou poids de l'enfant						
Taille normale ou poids à la naissance ≥2500 grammes	73	140	84	155	60	119
Petite taille ou faible poids à la naissance <2500 grammes	113	158	113	178	102	152
Vaccination contre la rougeole[1]						
A reçu le vaccin de la rougeole (tous ou certains)	56	126	56	104	40	87
A reçu le vaccin de la rougeole (aucun)	74	151	100	185	75	135
Ménages sans enfant vivant <5	NA	NA	478	579	485	562
Ensemble des vaccinations[1]						
A reçu l'ensemble des vaccin (tous ou certains)	55	121	54	103	37	83
Aucun enfant a reçu l'ensemble des vaccins	72	150	89	162	64	120
Ménages sans enfant vivant <5	NA	NA	478	579	485	562
Ensemble (période de 5 ans avant l'enquête)	**94**	**167**	**89**	**160**	**67**	**125**

[1] Non compris les ménages sans enfant vivant de moins de 5 ans; [2] Non compris les femmes qui n'ont pas eu de naissances au cours des 5 dernières années. NA = Non applicable. Les questions sur les moustiquaires n'étaient pas disponibles dans l'enquête 1996.

4 RÉSULTATS DES ANALYSES MULTIVARIÉES

Pour déterminer, parmi les conditions de santé, celles qui ont eu le plus d'impact sur les changements observés dans les niveaux de mortalité infantile et infanto-juvénile au Bénin entre 1996 et 2006, il est nécessaire de recourir à l'analyse multivariée pour isoler les effets combinés de nombreux facteurs et éliminer leur interaction.

Pour déterminer dans quelle mesure les changements intervenus dans la mortalité entre les enquêtes peut être imputée aux différentes caractéristiques mesurées, on a utilisé la procédure suivante. Tout d'abord, on a mené une analyse multivariée de la mortalité en utilisant les données de l'enquête de 2006. Les changements dans la distribution des conditions de santé qui se sont produits entre les enquêtes ont ensuite été multipliés par les coefficients des variables des analyses multivariées. On a ensuite fait la somme de ces produits et cette somme a été exponentiée pour obtenir le changement dans la mortalité due au changement des conditions de santé entre les enquêtes.

Les variables dépendantes pour les analyses de mortalité sont les probabilités de décéder avant le premier anniversaire et la probabilité de décéder avant le cinquième anniversaire pour la période de cinq ans ayant précédé les enquêtes. Tous les enfants nés pendant cette période n'ont pas été exposés au risque de décéder pendant toute la période puisque certains sont nés plus tard dans la période. Par conséquent, on a utilisé le modèle de régression (un modèle multivarié de table de mortalité) pour ajuster l'exposition incomplète à la mortalité. On a retenu seulement les enfants nés dans cinq années précédant l'enquête étant donné que plusieurs variables sont disponibles seulement pour les enfants nés durant cette période.

Pour la mortalité infantile comme pour la mortalité infanto-juvénile, on a utilisé les variables suivantes pour les conditions de santé qui présentent un intérêt :

Caractéristiques liées à la naissance :

- Naissance multiple ou simple. Il est reconnu que les naissances multiples comportent des risques très élevés de mortalité, en particulier pendant la période néonatale. Les naissances simples constituent la catégorie de référence.
- Poids à la naissance. Les enfants de faible poids à la naissance courent un risque élevé de mortalité durant la période néonatale puisque un faible poids à la naissance est souvent le résultat d'un développement insuffisant pendant la période de gestation. Les enfants nés prématurément, c'est-à-dire ceux dont la naissance se produit à moins de 40 semaines de gestation, présente généralement un faible poids à la naissance. Ces enfants nécessitent des soins particuliers pour améliorer leurs chances de survie. Les informations sur le poids à la naissance collectées par les enquêtes DHS effectuées au Bénin ne concernant pas tous les enfants car de nombreux enfants ne sont pas pesés à la naissance. Pour pallier ce manque d'information, nous avons combiné l'opinion de la mère concernant la grosseur de son enfant à la naissance et le poids de l'enfant quand il était disponible. Pour les variables utilisées dans les analyses, nous avons classé un enfant pesé à la naissance et dont le poids était inférieur à 2,5 kg dans la catégorie des enfants de faible poids à la naissance. Si un enfant n'avait pas été pesé à la naissance mais que sa mère avait déclaré qu'il était de petite ou de très petite taille à la naissance, il était également classé dans la catégorie des enfants de faible poids à la naissance. Les enfants qui ne sont pas de faible poids à la naissance constituent la catégorie de référence.
- Rang de naissance. On s'attend à trouver une relation en U entre le rang de naissance de l'enfant et la mortalité. Les rangs de naissance 1 et 2 constituent la catégorie de référence.
- Intervalle avec la naissance précédente. Des études ont montré que la longueur de l'intervalle avec la naissance précédente est étroitement liée au risque de mortalité infantile et juvénile et que les naissances qui surviennent moins de 36 mois après la naissance précédente courent des risques accrus de mortalité ; plus l'intervalle est court, plus les risques de mortalité sont élevés. Les naissances ont été classées en trois groupes :

celles survenus dans un intervalle de moins de 24 mois après la naissance précédente, celles survenues 24 à 35 mois après la naissance précédente et enfin celles qui se sont produites 36 mois ou plus après la précédente. Pour inclure tous les enfants dans les analyses, la catégorie des premiers-nés a dû être prise en compte alors que ces naissances n'ont pas d'intervalles avec une naissance précédente. Cette catégorie constitue la catégorie de référence.

- Âge de la mère à la naissance. L'âge de la mère à la naissance de l'enfant présente une relation en U avec la mortalité. Les naissances qui se produisent quand la mère a moins de 18 ans à la naissance et, à l'opposé, plus de 40 ans sont particulièrement à risques. Trois catégories ont été utilisées pour l'âge de la mère à la naissance de l'enfant : moins de 18 ans (catégorie de référence), 18 à 34 ans et 35 ans ou plus.

Caractéristiques spécifiques de la mère :

- Niveau d'instruction de la mère. Avec l'amélioration du niveau d'instruction de la mère on s'attend à ce que les risques de mortalité diminuent. Les catégories retenues sont les suivantes : sans instruction (catégorie de référence), niveau primaire qu'il soit complet ou incomplet et niveau secondaire ou plus.
- État matrimonial. On s'attend à ce que les enfants dont la mère a une relation stable avec un partenaire (mariée) courent des risques plus faibles de mortalité que ceux dont la mère n'est pas mariée. L'état matrimonial est déterminé au moment de l'enquête et il n'est pas nécessairement le même au moment de la naissance de l'enfant. « Non mariée » constitue la catégorie de référence.

Caractéristiques du ménage—toutes mesurées au moment de l'enquête :

- Eau de boisson salubre. Les robinets, les puits et les sources protégés, les puits busés/forages, les robinets publics et l'eau de pluie sont considérés comme des sources d'approvisionnement améliorées de l'eau et constituent la catégorie de référence. L'eau provenant d'autres sources d'approvisionnement, comme l'eau des puits et sources non protégés ainsi que l'eau de surface ne sont pas considérées comme de l'eau de boisson salubre.
- Toilettes. Les ménages sont classés entre ceux qui possèdent des latrines et ceux qui n'en possèdent pas. Les ménages sans latrine comprennent ceux dont les membres vont dans la nature, les ménages sans latrine, ceux qui possèdent des latrines suspendues et d'autres types de latrines non spécifiées. Disposer de latrines constitue la catégorie de référence.
- Pauvreté définie comme besoins de base non satisfaits. Dans le but de comparer les niveaux de pauvreté entre les enquêtes, on a utilisé l'approche de la non-satisfaction des besoins de base. Chaque ménage est évalué selon cinq critères de besoins de base : type de sol et de murs, entassement, toilettes inadéquate, pas de scolarisation pour les enfants et dépendance économique élevée. Un ménage présentant un besoin de base non satisfait est considéré comme pauvre et un ménage avec au moins deux besoins non satisfaits est considéré comme extrêmement pauvre. L'extrême pauvreté constitue la catégorie de référence.
- Type de milieu de résidence. Urbain ou rural. L'urbain constitue la catégorie de reference.

Caractéristiques individuelles de santé et de soins :

- Soins prénatals. La survie peut être influencée par le fait que la mère ait effectué une ou plusieurs consultations prénatales dispensées par un professionnel de la santé au cours de la grossesse d'un enfant. Celles qui sont allées en consultation constituent la catégorie de référence.
- La vaccination antitétanique au cours de la grossesse d'un enfant. Les enfants dont la mère a reçu deux doses de vaccin ou plus constituent la catégorie de référence.
- Accouchement assisté par un professionnel de la santé. Les enfants dont la naissance a été assistée par un professionnel de la santé constituent la catégorie de référence.

Caractéristiques familiale de santé et de soins :

- Vaccination de la rougeole. Étant donné que l'état vaccinal des enfants décédés n'a pas été évalué, l'état vaccinal des frères et sœurs vivants de moins de cinq ans ont été utilisées comme donnée de substitution. Les enfants dont certains ou tous les frères et sœurs avaient reçu la vaccination contre la rougeole constituent la catégorie de référence.
- Vaccination complète. Élaborée de manière similaire à la vaccination contre la rougeole

Possession de moustiquaires. La possession de moustiquaires pour se protéger contre les piqures de moustiques a été mesurée au moment de l'enquête. Cependant, la mortalité est mesurée pour les cinq années qui ont précédé l'enquête. Si elle est utilisée directement, la possession d'une moustiquaire au moment de l'enquête pourrait être la conséquence d'une mortalité antérieure due au paludisme. Pour éviter ce renversement de sens causal, on a calculé un pourcentage moyen de possession de moustiquaires entre les enquêtes 2001 et 2006 pour chaque province, séparément pour les zones urbaines et rurales. Ce niveau moyen a été ensuite appliqué à chaque ménage de l'enquête 2006, selon l'endroit de résidence, comme variable de possession de moustiquaires2. Cette variable est continue, et son ratio de risque représente la quantité de changement intervenue dans le niveau de mortalité pour chaque pourcentage de changement dans la possession d'une moustiquaire. Il n'avait pas de données sur les moustiquaires dans l'enquête de 1996.

Les résultats des analyses multivariées de la mortalité infantile et infanto-juvénile sont présentés aux tableaux 4.1 et 4.2 sous forme de coefficients exponentiés ou rapport de hasards. Le rapport de hasards est l'augmentation ou la diminution proportionnelle du risque de décéder lié à une variable d'une catégorie spécifique par rapport à la catégorie de référence pour cette variable.

Le tableau 4.1 présente les rapports de hasards non ajustés (univariés) et ajustés (multivariés) pour chacune des variables ainsi que la valeur-p. Une valeur p inférieure à 0,050 est considérée comme étant statistiquement significative (c'est-à-dire que le résultat n'est pas aléatoire). En ce qui concerne les caractéristiques de l'enfant, les résultats montrent que des facteurs tels qu'une naissance multiple, un faible poids à la naissance, une mère trop jeune et un intervalle avec la naissance précédente inférieur à deux ans accroissent de manière substantielle le risque de décéder. Le rang de naissance n'est pas significatif, tout comme l'état matrimonial de la mère ou son niveau d'instruction. Considérant les caractéristiques du ménage, on constate, après avoir contrôlé les autres caractéristiques, que les non pauvres courent des risques de mortalité substantiellement plus élevés que ceux qui sont extrêmement pauvres. De manière surprenante, il apparaît que les effets de la pauvreté sont contraires à ceux mis en évidence par l'analyse univariée, cela pouvant provenir de l'utilisation de variables concernant les toilettes dans les analyses multivariées. Les autres caractéristiques du ménage ne sont pas significatives. Tous les indicateurs de santé et de soins de santé sont significatifs, à l'exception de la vaccination antitétanique durant la grossesse. Pour évaluer les effets de la possession de moustiquaires par le ménage, les rapports de hasards ont été calculés pour aucun ménage et pour 50 % des ménages ; aucun ménage constitue la catégorie de référence. Ainsi, l'analyse indique que, si dans les zones où la moitié des ménages avaient des moustiquaires, la mortalité serait 40 % du niveau de mortalité des zones où aucun ménage ne possède de moustiquaires, en supposant que les autres conditions de santé sont constantes.

Le tableau 4.2 est similaire au tableau 4.1 sauf qu'il concerne la mortalité infanto-juvénile. La mortalité infanto-juvénile comprend la mortalité infantile et la mortalité juvénile, qui mesure la mortalité entre 1 et 5 ans exacts. Ici aussi, les naissances multiples, les enfants de faible poids à la naissance et ceux ayant un intervalle avec la naissance précédente inférieur à 2 ans courent un risque accru de décéder. Les enfants qui naissent 3 ans ou plus après la naissance précédente et ceux dont la mère est âgée de 18-34 ans à leur naissance courent des risques de décéder plus faibles. Les enfants

[2] Étant donné que les échantillons de grappes pour les enquêtes de 2001 et 2006 ont été sélectionnés de manière indépendante, il est impossible d'avoir des changements dans la proportion de ménages possédant une moustiquaire au niveau de la grappe.

dont la mère est actuellement mariée courent un risque de décéder significativement plus faible que les autres. On n'avait pas constaté cet effet de l'état matrimonial de la mère sur la mortalité infantile ; il apparaît donc que l'influence de l'état matrimonial de la mère est particulièrement importante sur la mortalité des enfants de 1-4 ans. Aucune des caractéristiques du ménage n'est significative. Par contre, toutes les caractéristiques de santé/soins de santé sont significatives. Cependant, le fait de recevoir au moins deux doses de vaccin antitétanique est associé à un risque plus élevé de mortalité que le fait d'en recevoir moins de deux. La possession de moustiquaires dans un ménage a pour effet de réduire de 36 % le risque de mortalité infanto-juvénile pour une couverture de 50 % par rapport à la catégorie « aucun ménage n'a de moustiquaire ».

Pour déterminer l'impact des changements des conditions de santé sur la mortalité infantile et infanto-juvénile, un modèle de régression Stepwise descendante a été utilisé et appliqué aux changements dans les distributions des caractéristiques. La régression descendante retire une variable non significative à chaque étape. Les résultats sont présentés au tableau 4.3 pour la mortalité infantile et au tableau 4.4 pour la mortalité infanto-juvénile. Les résultats non significatifs ne sont pas présentés dans les colonnes des coefficients et des rapports de hasards.

Tableau 4.1 Effets des facteurs sélectionnés sur les niveaux de mortalité infantile, parmi les enfants nés au cours des 5 années ayant précédé l'enquête, selon certaines caractéristiques sociodémographiques, Bénin 2006

	Non ajusté		Ajusté	
Caractéristiques sociodémographiques	Rapport de hasards	Valeur-P	Rapport de hasards	Valeur-P
Caractéristiques de l'enfant				
Naissance multiple				
Simple	1,00	—	1,00	—
Multiple	5,21	0,000	4,06	0,000
Poids ou taille à la naissance				
≥2,500g ou taille normale ou plus grande	1,00	—	1,00	—
<2,500g or taille plus petite que la normale	2,47	0,000	1,68	0,000
Rang de naissance de l'enfant				
1-2	1,00	—	1,00	—
3	0,88	0,223	1,01	0,963
4+	1,08	0,277	1,14	0,218
Intervalle avec la naissance précédente				
Premier né	1,00	—	1,00	—
< 2 ans	1,39	0,002	1,22	0,138
2 ans	0,81	0,028	0,82	0,124
3 ans ou +	0,73	0,001	0,71	0,007
Caractéristiques de la mère				
Âge de la mère à la naissance de l'enfant				
<18	1,00	—	1,00	—
18-34	0,67	0,00	0,71	0,01
35+	0,76	0,05	0,85	0,34
État matrimonial de la mère				
Pas mariée actuellement	1,00	—	1,00	—
Actuellement mariée	0,89	0,497	0,78	0,159
Niveau d'instruction de la mère				
Aucune instruction	1,00	—	1,00	—
Primaire	1,04	0,661	1,22	0,034
Secondaire ou plus	0,54	0,000	0,82	0,294
Caractéristiques du ménage				
Besoins de base non satisfaits				
Extrêmement pauvre	1,00	—	1,00	—
Pauvre	0,80	0,019	1,26	0,087
Non pauvre	0,73	0,034	1,55	0,026
Eau de boisson salubre [1]				
Oui	1,00	—	1,00	—
Non	1,16	0,078	0,97	0,719
Type de toilettes [2]				
Dispose de toilettes	1,00	—	1,00	—
Pas de toilettes/Nature/latrines suspendues/Autre	1,32	0,000	1,09	0,457
Proportion de moustiquaires dans le ménage par sous-région				
Aucun ménage	1,00	—	1,00	—
Au moins 50 % des ménages	0,51	0,000	0,60	0,025
Milieu de résidence				
Urbain	1,00	—	1,00	—
Rural	1,28	0,001	1,02	0,813
Indicateurs de santé et de soins de santé				
Accouchement assisté par un professionnel de la santé				
Oui	1,00	—	1,00	—
Non	1,44	0,000	0,83	0,043
Mère a reçu des soins prénatals par un professionnel de la santé [1]				
Oui	1,00	—	1,00	—
Non/pas par un professionnel de la santé	2,46	0,000	2,06	0,000
Mère a reçu 2 injections ou + de vaccin antitétanique [1]				
2 doses ou +	1,00	—	1,00	—
0-1 doses	1,15	0,029	0,86	0,059
Mère dont les enfants ont été vaccinés contre la rougeole larougeolemmunized against measles[2]				
Tous ou certains enfants	1,00	—	1,00	—
Aucun	3,45	0,000	2,86	0,000
Mère dont les enfants ont été complètement vaccinés [2]				
Tous ou certains enfants	1,00	—	1,00	—
Aucun	2,81	0,000	1,31	0,022
Effectif d'enfants	16 075		15 945	

[1]Pour la dernière grossesse survenue au cours des cinq années ayant précédé l'enquête
[2]Pour les enfants survivants de moins de cinq ans

Tableau 4.2 Effets des facteurs sélectionnés sur les niveaux de mortalité infanto-juvénile, parmi les enfants nés au cours des 5 années ayant précédé l'enquête, selon certaines caractéristiques sociodémographiques, Bénin 2006

	Non ajusté		Ajusté	
Caractéristiques sociodémographiques	Rapport de hasards	Valeur-P	Rapport de hasards	Valeur-P
Caractéristiques de l'enfant				
Naissance multiple				
Simple	1,00	—	1,00	—
Multiple	4,17	0,000	3,28	0,000
Poids ou taille à la naissance				
≥2 500g ou taille normale ou plus grande	1,00	—	1,00	—
<2 500g or taille plus petite que la normale	2,01	0,000	1,47	0,000
Rang de naissance de l'enfant				
1-2	1,00	—	1,00	—
3	0,99	0,921	1,08	0,459
4+	1,11	0,079	1,15	0,126
Intervalle avec la naissance précédente				
Premier né	1,00	—	1,00	—
< 2 ans	1,42	0,000	1,26	0,048
2 ans	0,94	0,421	0,97	0,750
3 ans ou +	0,79	0,003	0,80	0,040
Caractéristiques de la mère				
Âge de la mère à la naissance de l'enfant				
<18	1,00	—	1,00	—
18-34	0,70	0,000	0,72	0,004
35+	0,76	0,024	0,83	0,201
État matrimonial de la mère				
Pas mariée actuellement	1,00	—	1,00	—
Actuellement mariée	0,71	0,008	0,59	0,000
Niveau d'instruction de la mère				
Aucune instruction	1,00	—	1,00	—
Primaire	0,97	0,657	1,15	0,096
Secondaire ou plus	0,52	0,000	0,83	0,261
Caractéristiques du ménage				
Besoins de base non satisfaits				
Extrêmement pauvre	1,00	—	1,00	—
Pauvre	0,75	0,001	1,13	0,265
Non pauvre	0,64	0,001	1,36	0,076
Eau de boisson salubre [1]				
Oui	1,00	—	1,00	—
Non	1,14	0,057	0,94	0,946
Type de toilettes [2]				
Dispose de toilettes	1,00	—	1,00	—
Pas de toilettes/Nature/latrines suspendues/Autre	1,36	0,000	1,07	0,464
Proportion de moustiquaires dans le ménage par sous-région				
Aucun ménage	1,00	—	1,00	—
Au moins 50 % des ménages	0,50	0,000	0,64	0,022
Milieu de résidence				
Urbain	1,00	—	1,00	—
Rural	1,28	0,000	1,01	0,873
Indicateurs de santé et de soins de santé				
Accouchement assisté par un professionnel de la santé				
Oui	1,00	—	1,00	—
Non	1,37	0,000	0,77	0,001
Mère a reçu des soins prénatals par un professionnel de la santé [1]				
Oui	1,00	—	1,00	—
Non/pas par un professionnel de la santé	2,38	0,000	2,19	0,000
Mère a reçu 2 injections ou + de vaccin antitétanique [1]				
2 doses ou +	1,00	—	1,00	—
0-1 doses	1,05	0,351	0,76	0,000
Mère dont les enfants ont été vaccinés contre la rougeole larougeolemmunized against measles[2]				
Tous ou certains enfants	1,00	—	1,00	—
Aucun	3,61	0,000	3,21	0,000
Mère dont les enfants ont été complètement vaccinés [2]				
Tous ou certains enfants	1,00	—	1,00	—
Aucun	2,85	0,000	1,23	0,039
Effectif d'enfants	16 075		15 945	

[1,2] Voir notes au bas du tableau 4.1

Pour la mortalité infantile, les prédicteurs statistiquement significatifs du risque de décéder sont l'instruction de la mère, la vaccination des frères et sœurs, l'intervalle entre naissances, l'âge de la mère à la naissance, la naissance multiple, le poids à la naissance, les soins prénatals par un professionnel de santé, la vaccination antitétanique prénatale, l'assistance à l'accouchement par un professionnel de santé et la possession de moustiquaires dans la zone, Entre 2001 et 2006, les diminutions de la couverture vaccinale sont liées à une augmentation de la mortalité infantile. Cette augmentation de la mortalité a été compensée par les changements survenus dans les autres conditions de santé, la principale étant l'augmentation de la possession de moustiquaires par les ménages. Les autres conditions de santé qui ont contribué à une réduction de la mortalité infantile sont une amélioration du niveau d'instruction de la mère, un allongement de l'intervalle intergénésique, des naissances plus nombreuses à des âges où les femmes courent moins de risques, moins d'enfants de faible poids à la naissance, une augmentation des soins prénatals et de l'assistance à l'accouchement par un professionnel de santé. Globalement, ces caractéristiques expliquent 14 % de la diminution de la mortalité infantile entre 2001 et 2006. Le tableau 2.2 montrait que la diminution d'ensemble entre 2001 et 2006 était d'environ 25 %. Le modèle explique donc environ 57 % de la réduction.

Le tableau 3.4 présente les résultats pour la mortalité infanto-juvénile. Généralement, les résultats pour la mortalité infanto-juvénile sont similaires à ceux concernant la mortalité infantile. Seule l'addition de l'état matrimonial de la mère dans la liste des conditions de santé significatives constitue la différence principale. Pour la mortalité infanto-juvénile, les conditions de santé incluses dans le modèle expliquent 13 % de la réduction de la mortalité entre 2001 et 2006, environ 60 % du déclin réel de la mortalité infanto-juvénile entre les deux enquêtes.

En retirant les changements dans la possession de moustiquaires, on peut voir quelle part du déclin potentiel est due aux moustiquaires. Sans aucun changement dans la possession de moustiquaires, il y aurait eu une augmentation de 8 % du niveau de la mortalité infantile et infanto-juvénile, principalement due à la diminution des niveaux de vaccination. Par conséquent, l'augmentation de la possession de moustiquaires a entraîné une réduction d'environ 21 % de ce qu'aurait été le niveau de la mortalité sans une augmentation de la possession de moustiquaires.

On peut aussi voir ce qui se serait passé si la couverture vaccinale contre la rougeole et la couverture vaccinale complète avait continué d'augmenter entre 2001 et 2006 au rythme auquel elle avait augmenté entre 1996 and 2001. La couverture vaccinale complète aurait augmenté de 3,4 % au lieu de diminuer de 12 % et celle de la rougeole aurait augmenté de 3,7 % au lieu de diminuer de 12 %. Cela aurait eu pour effet une diminution additionnelle de 5 % au lieu de l'augmentation réelle de 11% de la mortalité infanto-juvénile due à la diminution de la couverture vaccinale entre 2001 et 2006.

Tableau 4.3 Changements attendus des taux de la mortalité infantile

	Proportions			Changements des proportions		Modèle Stepwise TMI 2006		TMI en fonction des changements dans les proportions	
Caractéristiques	2006	2001	1996	2006-2001	2006-1996	Coefficient	Rapport	2006-2001	2006-1996
Sans eau de boisson salubre	0,294	0,323	0,379	-0,029	-0,085				
Avec eau de boisson salubre	0,706	0,677	0,621	0,029	0,085				
Pas de latrines améliorées	0,807	0,829	0,813	-0,022	-0,006				
Avec latrines améliorées (y compris communes)	0,193	0,171	0,187	0,022	0,006				
Résidence urbaine	0,414	0,407	0,397	0,007	0,017				
Résidence rurale	0,586	0,593	0,603	-0,007	-0,017				
Extrêmement pauvre	0,720	0,650	0,810	0,070	-0,090				
Pauvre	0,190	0,250	0,160	-0,060	0,030				
Non pauvre	0,090	0,100	0,030	-0,010	0,060				
Aucune instruction	0,637	0,641	0,708	-0,004	-0,071		1		
Niveau primaire	0,199	0,220	0,198	-0,021	0,001	0,25052	1,285	-0.005261	0.000250524
Niveau secondaire ou plus	0,164	0,139	0,094	0,025	0,070				
Pas mariée	0,247	0,266	0,235	-0,019	0,012				
Mariée	0,753	0,734	0,765	0,019	-0,012				
Aucun complètement vacciné	0,529	0,410	0,444	0,119	0,085	0,26840	1,308	0,031939148	0,022813677
Certains ou tous complètement vaccinés	0,471	0,590	0,556	-0,119	-0,085		1		
Aucun enfant vacciné contre la rougeole	0,389	0,320	0,357	0,069	0,032	1,03464	2,814	0,071390436	0,033108608
Certains ou tous vaccinés contre la rougeole	0,611	0,680	0,643	-0,069	-0,032		1		
Proportion de naissances avec intervalle entre naissances : premier né	0,192	0,210	0,186	-0,018	0,006		1		
Proportion de naissances avec intervalle<24 mois	0,114	0,122	0,135	-0,009	-0,021	0,23674	1,267	0,002017503	0,005017954
Proportion de naissances avec intervalles 24-35	0,317	0,313	0,339	0,004	-0,022	-0,16990	0,844	-0,000661935	0,0037188
Proportion de naissances avec intervalle >35 mois	0,374	0,351	0,338	0,023	0,036	-0,31614	0,729	0,007379949	0,011473949

A suivre...

Table 4.3 --- Suite

Caractéristiques	Proportions 2006	Proportions 2001	Proportions 1996	Changements des proportions 2006-2001	Changements des proportions 2006-1996	Modèle Stepwise TMI 2006 Coefficient	Modèle Stepwise TMI 2006 Rapport	TMI en fonction des changements dans les proportions 2006-2001	TMI en fonction des changements dans les proportions 2006-1996
Proportion de naissances dont âge de la mère à la naissance <18 ans	0,048	0,058	0,049	-0,010	-0,001		1		
Proportion de naissances dont l'âge de la mère à la naissance 18-34 ans	0,825	0,799	0,775	0,026	0,050	-0,26589	0,767	0,006913132	0,013294485
Proportion de naissances dont l'âge de la mère à la naissance >34 ans	0,127	0,143	0,176	-0,016	-0,049				
Proportion de rang de naissance: 1er ou 2è né	0,380	0,389	0,354	-0,009	0,026				
Proportion de rang de naissance : troisième	0,167	0,146	0,140	0,021	0,027				
Proportion de rang de naissance: quatrième ou +	0,453	0,465	0,506	-0,012	-0,053				
Naissance simple	0.944	0.944	0,938	-0.007	0,006		1		
Proportion de naissance multiple	0.056	0.056	0,062	0.008	-0,006	1,42053	4,139	0.000421589	-0.002180794
≥2 500g ou taille normale ou plus grande	0,815	0,806	0,807	0,009	0,008		1		
<2 500g ou taille plus petite que la normale	0,185	0,194	0,193	-0,009	-0,008	0,50841	1,663	-0,004575686	-0,004067277
Pas de soins prénatals durant la grossesse	0,120	0,126	0,195	-0,006	-0,075	0,70347	2,021	-0,004220803	-0,05276004
Mères ont reçu des soins prénatals durant la grossesse	0,880	0,874	0,805	0,006	0,075		1		
Mères ont reçu <2 dose vaccins antitétanique	0,437	0,499	0,503	-0,062	-0,066	-0,14292	0,867	0,008860904	0,009432575
Mères ont reçu 2 doses ou + vaccin antitétanique	0,563	0,501	0,497	0,062	0,066		1		
Pas d'assistance médicale à l'accouchement	0,223	0,271	0,361	-0,048	-0,138		1		
Mères ont accouché avec assistance médicale	0,777	0,729	0,639	0,048	0,138	-0,17977	0,835	-0,008628821	-0,02480786
Pas de moustiquaire dans ménage dans zone	0,360	0,620	NA	-0,260	NA		1		
% de ménages dans zone avec moustiquaire (2003)	0,640	0,380	NA	0,260	NA	-0,86482	0,421	-0,224593754	NA
Constante						-4,61231			
						somme		-0.151635938	-0.050194396
						exp(somme)	**risque rel.**	**0.859301063**	**0.951044527**

Note: Variables et catégories non significative sont laissées en blanc
NA = Non applicable

Tableau 4.4 Changements attendus des taux de mortalité infanto-juvénile

	Proportions			Changement des proportions		Modèle Stepwise 5q0 2006		5q0 en fonction des changements dans les proportions	
Caractéristiques	2006	2001	1996	2006-2001	2006-1996	Coefficients	Rapport	2006-2001	2006-1996
Sans eau de boisson salubre	0,294	0,323	0,379	-0,029	-0,085				
Avec eau de boisson salubre	0,706	0,677	0,621	0,029	0,085				
Pas de latrines améliorées	0,807	0,829	0,813	-0,022	-0,006				
Avec latrines améliorées (y compris communes)	0,193	0,171	0,187	0,022	0,006				
Résidence urbaine	0,414	0,407	0,397	0,007	0,017				
Résidence rurale	0,586	0,593	0,603	-0,007	-0,017				
Extrêmement pauvre	0,720	0,650	0,810	0,070	-0,090				
Pauvre	0,190	0,250	0,160	-0,060	0,030				
Non pauvre	0,090	0,100	0,030	-0,010	0,060				
Aucune instruction	0,637	0,641	0,708	-0,004	-0,071		1		
Niveau primaire	0,199	0,220	0,198	-0,021	0,001	0,16019	1,174	-0,0033639	0,000160186
Niveau secondaire ou plus	0,164	0,139	0,094	0,025	0,070				
Pas mariée	0,247	0,266	0,235	-0,019	0,012		1		
Mariée	0,753	0,734	0,765	0,019	-0,012	-0,52200	0,593	0,009917949	0,006263968
Aucun complètement vacciné	0,529	0,410	0,444	0,119	0,085	0,20639	1,229	0,024560696	0,017543354
Certains ou tous complètement vaccinés	0,471	0,590	0,556	-0,119	-0,085		1		
Aucun enfant vacciné contre la rougeole	0,389	0,320	0,357	0,069	0,032	1,15985	3,189	0,080029857	0,037115296
Certains ou tous vaccinés contre la rougeole	0,611	0,680	0,643	-0,069	-0,032		1		
Proportion de naissances avec intervalle entre naissances : premier né	0,192	0,210	0,186	-0,018	0,006		1		
Proportion de naissances avec intervalle<24 mois	0,114	0,122	0,135	-0,009	-0,021	0,28205	1,326	-0,002403623	-0,005978315
Proportion de naissances avec intervalles 24-35	0,317	0,313	0,339	0,004	-0,022				
Proportion de naissances avec intervalle >35 mois	0,374	0,351	0,338	0,023	0,036	-0,18485	0,831	-0,004315211	-0,006709058

A suivre...

Table 4.4 --- Suite

Caractéristiques	Proportions 2006	Proportions 2001	Proportions 1996	Changement des proportions 2006-2001	Changement des proportions 2006-1996	Modèle Stepwise 5q0 2006 Coefficients	Modèle Stepwise 5q0 2006 Rapport	5q0 en fonction des changements dans les proportions 2006-2001	5q0 en fonction des changements dans les proportions 2006-1996
Proportion de naissances dont âge de la mère à la naissance <18 ans	0,048	0,058	0,049	-0,010	-0,001		1		
Proportion de naissances dont l'âge de la mère à la naissance 18-34 ans	0,825	0,799	0,775	0,026	0,050	-0,22985	0,795	-0,005976139	-0,011492575
Proportion de naissances dont l'âge de la mère à la naissance >34 ans	0,127	0,143	0,176	-0,016	-0,049				
Proportion de rang de naissance: 1er ou 2è né	0,380	0,389	0,354	-0,009	0,026				
Proportion de rang de naissance : troisième	0,167	0,146	0,140	0,021	0,027				
Proportion de rang de naissance: quatrième ou +	0,453	0,465	0,506	-0,012	-0,053				
Naissance simple	0,944	0,944	0,938	-0.007	0,006		1		
Proportion de naissance multiple	0,056	0,056	0,062	0.008	-0,006	1,20537	3,338	0.00036161	-0.006870609
≥2 500g ou taille normale ou plus grande	0,815	0,806	0,807	0,009	0,008		1		
<2 500g ou taille plus petite que la normale	0,185	0,194	0,193	-0,009	-0,008	0,37494	1,455	-0,00337446	-0,00299952
Pas de soins prénatals durant la grossesse	0,120	0,126	0,195	-0,006	-0,075	0,77765	2,176	-0,004665917	-0,05832396
Mères ont reçu des soins prénatals durant la grossesse	0,880	0,874	0,805	0,006	0,075		1		
Mères ont reçu <2 dose vaccins antitétanique	0,437	0,499	0,503	-0,062	-0,066	-0,26250	0,769	0,016275248	0,017325264
Mères ont reçu 2 doses ou + vaccin antitétanique	0,563	0,501	0,497	0,062	0,066				
Pas d'assistance médicale à l'accouchement	0,223	0,271	0,361	-0,048	-0,138		1		
Mères ont accouché avec assistance médicale	0,777	0,729	0,639	0,048	0,138	-0,25634	0,774	-0,01230444	-0,035375265
Pas de moustiquaire dans ménage dans zone	0,360	0,620	NA	-0,260	NA		1		
% de ménages dans zone avec moustiquaire (2003)	0,640	0,380	NA	0,260	NA	-0,82653	0,438	-0,214649841	NA
Constante						-4,22687			
						somme		-0.139744068	-0.049341235
						exp(somme)	**risque rel,**	**0.869580761**	**0.951856268**

Note: Variables et catégories non significative sont laissées en blanc.
NA = Non applicable

5 CONCLUSIONS

Au Bénin, les niveaux de mortalité infantile et juvénile ont substantiellement diminué entre les enquêtes de 1996, 2001 et 2006. Une évaluation de la qualité des données utilisées pour le calcul des taux de mortalité ne permet pas de mettre en doute la réalité du déclin de la mortalité.

En outre, on a constaté des améliorations importantes dans le domaine de la santé entre 1996 et 2006. L'augmentation de la possession de moustiquaires entre 2001 et 2006 représente l'amélioration la plus importante (on ne dispose pas de données pour 1996), suivie par une augmentation de la proportion de femmes dont l'accouchement a été assisté par un professionnel de santé. En outre, on a constaté une augmentation de la proportion de mères mariées. Cependant, la diminution de la couverture vaccinale complète et celle contre la rougeole ont réduit dans une certaine mesure les diminutions de mortalité que l'on attendait des améliorations des autres conditions de santé. Nos analyses expliquent 56 % de la baisse de la mortalité infantile et 60 % de celle de la mortalité infanto-juvénile entre 2001 et 2006. D'autres conditions de santé et changements socio-économiques peuvent aussi expliquer une partie des 44 % et des 40 % restants mais, par manque d'informations, ils n'ont pas été inclus dans nos analyses (par exemple, changements de la mortalité dus à la violence et aux accidents) ou à des périodes de référence inappropriées des données (par exemple : le traitement de la fièvre, de la diarrhée et des IRA qui sont mesurés pour les enfants survivants seulement et seulement pour les deux semaines ayant précédé l'enquête). Une part non expliquée du déclin de la mortalité peut évidemment être aussi imputée à la variabilité de l'échantillon et aux changements dans la qualité des données.

Cette analyse et des études précédentes (Lindblade et al. 2004; Fagan et al. 2007) ont démontré, de manière évidente, que l'utilisation de moustiquaires est associée à une réduction de la mortalité des jeunes enfants. En outre, Müller et al. (2006) ont montré que l'utilisation de moustiquaires est aussi associée à une incidence plus faible du paludisme Falciparum parmi les jeunes enfants dans les zones rurales du Burkina Faso. Par conséquent, ces résultats démontrent non seulement l'importance de continuer des opérations de distribution de moustiquaires mais aussi la nécessité d'améliorer, en même temps, la couverture vaccinale.

6 RÉFÉRENCES

Darmstadt, G. L., Bhutta, Z. A., Cousens, S., Adam, T., Walker, N., & de Bernis, L. 2005. “Evidence-based, cost-effective interventions: how many newborn babies can we save?” Lancet (365): 977-88.

Fegana, G. W., Noora, A. M., Akhwalec, W. S., Cousensb, S., & Snowa, R. W. 2007. Effect of expanded insecticide-treated bednet coverage on child survival in rural Kenya: a longitudinal study. Lancet, 370(9592), 1035–1039.

Institut National de la Statistique et de l’Analyse Économique (INSAE) et Macro International Inc. 1997. Enquête Démographique et de Santé, République du Bénin 1996. Calverton, Maryland USA : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique et Macro International Inc.

Institut National de la Statistique et de l’Analyse Économique (INSAE) et ORC Macro. 2002. Enquête Démographique et de Santé au Bénin 2001. Calverton, Maryland, USA : Institut National de la Statistique et de l’Analyse Économique et ORC Macro.

Institut National de la Statistique et de l’Analyse Économique (INSAE) [Bénin] et Macro International Inc. 2007. Enquête Démographique et de Santé (EDSB-III) - Bénin 2006. Calverton, Maryland, USA : Institut National de la Statistique et de l’Analyse Économique et Macro International Inc.

Johnson, K., Rutstein, S., and Govindasamy, P. 2005. The Stall in Mortality Decline in Ghana: Further Analysis of Demographic and Health Surveys Data. Calverton, Maryland, USA: ORC Macro

Lawn, J., Cousens, S., & Zupan, J. 2005 “4 million neonatal deaths: when, where, why?” Lancet (365): 891-900.

Lindblade, K. A., Eisele, T. P., Gimnig, J. E., Alaii, J. A., Odhiambo, F., Kuile, F. O., et al. 2004. Sustainability of Reductions in Malaria Transmission and Infant Mortality in Western Kenya With Use of Insecticide-Treated Bednets: 4 to 6 Years of Follow-up. JAMA, 291(21), 2571-2580.

Müller, O., Traoré, C., Kouyaté, B.,Yé, Y., Frey, C., Coulibaly, B., et al. 2006. Bulletin of the World Health Organization, 84, 120-126.
land.

Sullivan, J. M., Bicego, G.T., & Rutstein, S. O. 1990. Assessment of Quality of Data Used for the Direct Estimation of Infant and Child Mortality in the Demographic and Health Surveys. In An Assessment of DHS-I Data Quality. Institute for Resource Development/Macro Systems, Inc. DHS Methodological Reports, No. 1. Columbia, Mary