

SANTÉ PUBLIQUE/PUBLIC HEALTH



Facteurs associés aux décès maternels au Centre hospitalier universitaire de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso, 2017-2022

Factors associated with maternal deaths at Tengandogo University Hospital, Ouagadougou, Burkina Faso, 2017–2022

Wedminère Noélie ZOUNGRANA-YAMEOGO*, Vincent KABORE, Serge Alain TOUGMA, Abdoulaye Hama DIALLO, Aristide DJIGUIMDE, Dieudonné HIEN, Anthony SOME, Abdoulaye SO, Fidèle KAFANDO, Aida COMBARY, Mandata YANKINE, Dominique Hélène Laurel YABRE, Ali OUEDRAOGO

RÉSUMÉ Introduction. Avec un ratio de mortalité maternelle de 198 pour 100 000 naissances vivantes, le Burkina Faso figure parmi les pays africains ayant un taux élevé de mortalité maternelle et où la santé de la mère demeure une préoccupation majeure. Plusieurs facteurs sous-tendent cette mortalité. L'objectif de notre étude était d'identifier les facteurs associés aux décès maternels dans un hôpital de référence du Burkina Faso, le Centre hospitalier universitaire (CHU) de Tengandogo.

Méthodes. Il s'est agi d'une étude rétrospective de cas témoins. Les dossiers sélectionnés concernaient les femmes admises au service de maternité et de réanimation entre le 1er janvier 2017 et le 31 décembre 2022. Les cas représentaient toutes les femmes admises pour une complication en rapport avec la grossesse et qui sont décédées. Les témoins étaient choisis de manière aléatoire parmi les femmes reçues pendant la période de l'étude pour accouchement et/ou complications liées à la grossesse, et qui n'étaient pas décédées au cours de la grossesse ou dans les 42 jours suivant son issue. Notre échantillon était constitué d'un cas pour deux témoins. Une régression logistique nous a permis d'identifier les facteurs associés.

Résultats. Au total, 146 décès maternels ont été enregistrés mais 124 cas (22 dossiers inexploitable) et 248 témoins ont été analysés. Le ratio de mortalité maternelle intrahospitalière était de 1 960 pour 100 000 naissances vivantes (146/7 450). Chez les femmes décédées, l'âge moyen était de $28,5 \pm 7,1$ ans. Parmi elles, 73 (58,9 %) résidaient en milieu rural, 109 (87,9 %) étaient non salariées, 118 (84,7 %) avaient été référées par une formation sanitaire de niveau primaire ou secondaire, 106 (89,1 %) avaient été transportées par ambulance, 67 (54 %) étaient multipares, et 68 (57,1 %) avaient accouché par voie basse. La prééclampsie/éclampsie était marquée chez 15 % des femmes et l'hématome rétro-placentaire (HRP) chez 13 % d'entre elles. Les facteurs indépendamment associés aux décès maternels étaient l'HRP (OR = 4,6 IC 95 % [1,6-12,7]), le moyen de transport par ambulance (OR = 3,8; IC 95 % [1,9-7,9]), et l'accouchement par voie basse (OR = 2,6; IC 95 % [1,5-4,5]).

Conclusion. Le ratio de mortalité maternelle intrahospitalière est élevé. Un renforcement des compétences des gynécologues sur la détection précoce de l'HRP et la gestion des hémorragies est nécessaire. Un renforcement de la capacité de détection des complications pendant le suivi de la grossesse et pendant le travail de l'accouchement pour une meilleure décision obstétricale est également indispensable. Le ministère de la Santé devrait veiller aux bonnes conditions d'évacuation des patientes.

Mots clés : Facteurs associés, Décès maternels, Hôpital, Burkina Faso, Afrique subsaharienne

ABSTRACT Introduction. Burkina Faso ranks among the African countries with high maternal mortality rates, with a ratio of 198 per 100,000 live births. Maternal health remains a major concern in this country. Several factors contribute to this mortality rate. Our study aimed to identify factors associated with maternal deaths at Tengandogo University Hospital, a referral hospital in Burkina Faso.

Methods. This was a retrospective case-control study. We selected records pertaining to women admitted to the maternity and intensive care units between January 1, 2017, and December 31, 2022. The cases included all women admitted for a pregnancy-related complication who subsequently died. The control group was randomly selected from women admitted for childbirth and/or pregnancy-related complications during the study period who did not die during pregnancy or within 42 days after delivery. Our sample consisted of one case for every two controls. Logistic regression was used to identify associated factors.

Results. A total of 146 deaths were recorded, but 124 cases (22 records were unusable) and 248 controls were analyzed. The indoor maternal mortality ratio was 1,960 per 100,000 live births (146/7,450). The mean age of the women who died was 28.5 ± 7.1 years. Of those women, 73 (58.9%) lived in rural areas, 109 (87.9%) were unemployed, 118 (84.7%) were referred from a primary or secondary health facility, 106 (89.1%) were transported by ambulance, 67 (54%) were multiparous, and 68 (57.1%) delivered vaginally. Preeclampsia/eclampsia was present in 15% of the women and retroplacental hematoma (RPH) was present in 13%. The factors independently associated with maternal death were RPH (OR = 4.6, 95% CI [1.6–12.7]), ambulance transport (OR = 3.8, 95% CI [1.9–7.9]), and vaginal delivery (OR = 2.6, 95% CI [1.5–4.5]).

Conclusion. The indoor maternal mortality rate is high. It is necessary to strengthen obstetricians' skills in the early detection of RPH and hemorrhage management. Improving the ability to detect complications during prenatal care and labor and delivery is also essential for better obstetric decision-making. The Ministry of Health should ensure adequate conditions for patient evacuation.

Keywords: Associated factors, Maternal deaths, Hospital, Burkina Faso, Sub-Saharan Africa

Introduction

La mortalité maternelle est définie comme le décès d'une femme au cours de la grossesse ou dans un délai de 42 jours après son achèvement pour une cause quelconque déterminée ou aggravée par la grossesse ou les soins qu'elle a reçus, mais ni fortuite ni accidentelle [4]. La mortalité maternelle est reconnue comme l'un des meilleurs indicateurs du niveau de développement des systèmes de santé et des inégalités sociales en matière d'accès aux soins. Cet indicateur est intégré dans l'indice de développement humain publié chaque année par le Programme des Nations Unies pour le développement [15]. En 2023, 260 000 femmes sont décédées dans le monde pendant ou après une grossesse ou un accouchement [9]. Environ 90 % de ces décès sont survenus dans les pays à revenu faible ou intermédiaire [9].

Le Burkina Faso est un pays sahélien enclavé situé en Afrique de l'Ouest, dont 41,4 % de la population vit en dessous du seuil de pauvreté [5]. Son indice de développement humain en 2022 est de 0,449. Il est classé 184^e sur 189 pays avec un PIB/habitant de l'ordre de 809 € [13]. Le dernier recensement de la population et de l'habitation du Burkina Faso a dénombré 20 505 155 habitants en 2019 [6]. Le taux de natalité est de 31,64 pour 1 000 en 2023 et le taux de fécondité de 4,19 enfants/femme [16]. Le Burkina Faso figure parmi les pays africains ayant un ratio élevé de mortalité maternelle (198 décès pour 100 000 naissances vivantes [5]), et où la santé de la mère demeure une préoccupation majeure. Plusieurs facteurs associés aux décès maternels ont déjà été décrits par des auteurs dans des pays à revenu faible ou intermédiaire, notamment : les facteurs environnementaux ; le milieu de résidence ; les facteurs institutionnels ; le délai (de 5 jours et plus) entre l'apparition des symptômes et l'admission à l'hôpital ; le transport non médicalisé ; et le « troisième retard » (retard de prise en charge de la parturiente [11]). D'autres auteurs ont décrit des causes directes de ces décès, telles que les hémorragies [1]. L'éclampsie, les infections, les complications liées aux avortements clandestins ont été également décrites comme facteurs associés aux décès maternels [3,9].

Plusieurs interventions ont été mises en place pour réduire le taux de mortalité maternelle dans le monde et en Afrique subsaharienne [12,14]. Malgré ces efforts, le ratio de mortalité maternelle reste élevé.

Le Centre hospitalier universitaire de Tengandogo (CHUT) possède un service d'obstétrique et de réanimation offrant des soins de recours pour des

Introduction

Maternal mortality is defined as the death of a woman during pregnancy or within 42 days after its completion due to any cause that is related to the pregnancy or the care she received. This cause must not be fortuitous or accidental [4]. It is recognized as one of the best indicators of the level of development of health systems and of social inequalities in access to care. It is included in the Human Development Index, which is published annually by the United Nations Development Programme [15]. In 2023, an estimated 260,000 women worldwide died during or after pregnancy or childbirth [9]. Approximately 90% of these deaths occurred in low- and middle-income countries [9].

Burkina Faso is a landlocked Sahelian country in West Africa where 41.4% of the population lives below the poverty line [5]. In 2022, its Human Development Index was 0.449. Burkina Faso is ranked 184th out of 189 countries, with a GDP per capita of approximately €809 [13]. The latest population census in Burkina Faso recorded 20,505,155 inhabitants in 2019 [6]. The birth rate was 31.64 per 1,000 people in 2023, and the total fertility rate was 4.19 children per woman [16].

Burkina Faso is among the African countries with a high maternal mortality ratio of 198 deaths per 100,000 live births [5], where maternal health remains a major concern. Several factors associated with maternal deaths have been described by researchers in low- and middle-income countries. These factors include environmental factors, place of residence, institutional factors, delays of five days or more between the onset of symptoms and hospital admission, nonmedical transport, and the "third delay" (delay in care for the parturient) [11]. Other authors have described direct causes of these deaths, such as hemorrhage [1]. Eclampsia, infections, and complications related to clandestine abortions have also been described as factors associated with maternal deaths [3,9]. Several interventions have been implemented worldwide and in sub-Saharan Africa to reduce the maternal mortality rate [12,14]. Despite these efforts, the maternal mortality ratio remains high. Tengandogo University Hospital (CHUT) has an obstetrics and intensive care unit that provides specialized care for cases referred from first- and second-level healthcare facilities.

According to its annual activity reports, between 2017 and 2022, the CHUT recorded 7,450 live births and 146 maternal deaths. Indoor maternal mortality rates varied by year, ranging from 407 to

cas évacués depuis les centres de 1^{er} et 2^e niveaux de la pyramide sanitaire.

Entre 2017 et 2022, selon ses rapports annuels d'activités, le CHUT a enregistré 7 450 naissances vivantes et 146 décès maternels. Les ratios de mortalité maternelle intrahospitalière ont varié selon les années entre 407 et 2 851 décès pour 100 000 naissances vivantes. Cette variation s'explique en partie par celle de la fréquentation hospitalière, consécutive à la mise en œuvre, en novembre 2017, de la politique de gratuité des soins pour les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans. Cependant, la mortalité intrahospitalière est largement au-dessus du ratio national.

À ce jour, aucune étude sur les facteurs associés à ces décès maternels n'a été réalisée au CHUT. L'objet de la présente étude est de combler cette lacune, et de contribuer à réduire l'incidence de ces décès.

Méthodes

Nous avons mené une étude cas témoins dans les services de gynécologie-obstétrique et de réanimation polyvalente du CHUT de la ville de Ouagadougou, l'un des trois centres de références de niveau 3, sommet de la pyramide sanitaire du Burkina Faso.

Cet hôpital a officiellement ouvert ses portes et débuté la prise en charge des urgences gynécologiques et obstétricales et des hospitalisations le 8 octobre 2012. Sa capacité est de 600 lits, mais seuls 338 étaient en service en 2022. Le nombre de consultations s'élevait à 38 444 en 2022, le nombre d'admissions à 11 463. Le service de gynécologie-obstétrique comporte les urgences gynécologiques et obstétricales, un bloc opératoire, la consultation externe et une unité d'hospitalisation. C'est un service spécialisé qui reçoit des patientes référées par les structures sanitaires publiques et privées de la ville de Ouagadougou, de la province du Kadiogo et des provinces environnantes. Le personnel est constitué de 8 médecins gynécologues obstétriciens et de 33 sages-femmes et maïeuticiens d'État. Le service de réanimation polyvalente a une capacité totale de 24 lits, dont 12 opérationnels. L'équipe médicale comprenait au moment de l'étude, cinq médecins anesthésistes-réanimateurs, six médecins en spécialisation en anesthésie-réanimation et deux médecins généralistes.

Les données utilisées pour cette étude ont concerné la période allant du 1^{er} janvier 2017 au

2,851 deaths per 100,000 live births. This variation is partly explained by fluctuations in hospital admissions following the implementation of the free healthcare policy for pregnant women and children under five years of age in November 2017. However, the indoor mortality rate remains well above the national rate.

To date, no study has been conducted at the CHUT on the factors associated with these maternal deaths. The purpose of this study is to address this gap and help reduce the incidence of these deaths.

Methods

We conducted a case-control study in the gynecology-obstetrics and general intensive care units of the CHUT in Ouagadougou, which is one of three Level 3 referral centers at the top of Burkina Faso's healthcare pyramid.

The hospital officially opened on October 8, 2012, and began providing care for gynecological and obstetric emergencies and hospitalizations. Although it has a capacity of 600 beds, only 338 were in use in 2022. There were 38,444 outpatient visits and 11,463 admissions in 2022. The gynecology-obstetrics department includes a unit for gynecological and obstetric emergencies, an operating room, outpatient services, and an inpatient unit. This specialized department receives patients referred from public and private health-care facilities in Ouagadougou, Kadiogo Province, and the surrounding area. The department's staff consists of eight obstetrician-gynecologists and 33 state-certified midwives and obstetric nurses. The general intensive care unit has a total capacity of 24 beds, 12 of which are operational. At the time of the study, the medical team included five anesthesiologists and intensivists, six residents specializing in anesthesiology and intensive care, and two general practitioners.

The data used for this study covered the period from January 1, 2017, to December 31, 2022. The study population consisted of women admitted to these two units for complications related to pregnancy, childbirth, and the *postpartum* period.

31 décembre 2022. La population retenue était les femmes admises dans ces deux services pour complication en rapport avec la grossesse, l'accouchement et le *post-partum*.

Les cas étaient constitués des patientes décédées au cours de la grossesse ou dans un délai de 42 jours après sa fin dans le service de gynécologie obstétrique ou dans le service de réanimation polyvalente, pendant la période de l'étude. Les témoins ont été choisis de façon aléatoire parmi les femmes reçues pour accouchement et/ou complications liées à la grossesse et qui sont ressorties vivantes. Chacune de ces femmes était enregistrée dans un registre d'admission avec un numéro de dossier unique que nous avons transcrit dans Excel. Avec la fonction ALEA, nous avons procédé au tirage au sort des témoins nécessaires pour notre analyse.

Un échantillonnage exhaustif pour les cas a été effectué, et deux témoins par cas ont été sélectionnés. Les données ont été collectées par un étudiant de 8^e année de médecine dans le cadre de sa thèse d'exercice.

La variable dépendante était le « décès maternel », codée en oui ou non. Les variables indépendantes étaient : l'âge, la résidence, la profession, le statut matrimonial, le niveau d'instruction, le mode d'admission directe (la patiente s'est rendue elle-même à l'hôpital accompagnée ou non par un membre de la famille), le mode d'admission par référence (la patiente est passée d'abord par une formation sanitaire de niveau primaire ou secondaire, puis adressée dans un centre hospitalier pour une meilleure prise en charge), la gestité, la parité, les antécédents d'avortement ou de césarienne, le moyen de transport utilisé pour se rendre à l'hôpital, le nombre de consultations prénatales, le mode d'accouchement, la prééclampsie/éclampsie, l'hématome rétro-placentaire (HRP), la présence d'un *placenta prævia*, le paludisme grave. Par paludisme grave, était entendu un cas de paludisme à *Plasmodium falciparum* avec au moins un des signes de gravité suivants : troubles de la conscience ou léthargie, convulsions répétées (plus de 2 épisodes/24h), pâleur sévère, prostration, détresse respiratoire, œdème aigu du poumon, choc ou collapsus cardio-vasculaire, hémoglobinurie, ictère franc, hémorragies spontanées, oligo-anurie.

Les informations ont été recueillies à partir des dossiers cliniques et des registres d'admission. Les données ont été enregistrées sur l'application Kobocollect sur téléphone mobile, dans sa version 2022.2.3. L'analyse a été réalisée avec le logiciel

Cases consisted of patients who died during pregnancy or within 42 days after its end in the obstetrics and gynecology department or general intensive care unit during the study period. Controls were randomly selected from women admitted for childbirth and/or pregnancy-related complications who were discharged alive. Each woman was recorded in an admission registry with a unique case number, which we entered into Excel. Using the RANDOM function, we randomly selected the necessary controls for our analysis.

Exhaustive sampling was performed for the cases, with two controls selected for each case. An eighth-year medical student collected the data as part of his thesis.

The dependent variable was “maternal death,” coded as “yes” or “no.” The independent variables were age; place of residence; occupation; marital status; educational level; mode of direct admission (whether the patient went to the hospital on her own or was accompanied by a family member); admission via referral (whether the patient first visited a primary or secondary health facility and was then referred to a hospital for better care); gestational age; parity; history of abortion or cesarean section; mode of transportation used to reach the hospital; number of prenatal visits; mode of delivery; preeclampsia/eclampsia; retroplacental hematoma (RPH); and presence of *placenta prævia* or severe malaria. Severe malaria was defined as a case of *Plasmodium falciparum* malaria with at least one of the following signs of severity: impaired consciousness, lethargy, repeated seizures (more than two episodes in 24 hours), severe pallor, prostration, respiratory distress, acute pulmonary edema, shock, cardiovascular collapse, hemoglobinuria, overt jaundice, spontaneous hemorrhages, or oligoanuria.

Information was collected from clinical records and admission registries. Data were recorded using the Kobocollect mobile app, version 2022.2.3. The analysis was performed using Stata software, version 15.

We used the mean to describe quantitative variables and the proportion to describe qualitative variables. We conducted the analysis in two stages using logistic regression. First, we performed a univariate analysis. Variables associated with death at a significance level below 20% were included in the multivariate model. The second stage was the multivariate analysis, for which we used the stepwise downward method. Variables were excluded from the model when their association

STATA dans sa version 15.

Nous avons utilisé la moyenne pour décrire les variables quantitatives et la proportion pour les variables qualitatives, et avons procédé à l'analyse en deux étapes, en utilisant la régression logistique: la 1^{re} était l'analyse univariée. Les variables associées au décès avec un niveau de signification inférieur à 20 % ont été introduites dans le modèle multivarié; la 2^e étape était l'analyse multivariée pour laquelle nous avons utilisé la méthode pas à pas descendante. Les variables ont été exclues du modèle au fur et à mesure que leur liaison au décès était à un niveau de signification supérieur à 5 %. Nous avons gardé dans le modèle final toutes les variables associées au décès avec un niveau de signification inférieur à 5 %.

L'autorisation du directeur général du CHUT pour la conduite de cette étude a été obtenue. Toutes les dispositions ont été prises pour garantir l'anonymat et la confidentialité des patientes.

Résultats

Au cours de la période de l'étude (2017-2022), 7 696 patientes ont été admises pour complications obstétricales au service de gynécologie-obstétrique du CHUT. Durant la même période, 7 450 naissances vivantes y ont été enregistrées, ainsi que 146 décès maternels à la maternité ou au service de réanimation polyvalente.

Le ratio de mortalité maternelle intrahospitalière était donc de 1 960 pour 100 000 naissances vivantes (146/7 450). Sur les 146 décès, 124 dossiers ont pu être exploités, 22 étant inexploitable car incomplets (5 dossiers en lien avec des femmes arrivées décédées, 13 patientes enregistrées dont les dossiers n'ont pas été retrouvés, 4 dossiers pour lesquels plus de 50 % des informations étaient manquantes).

Chez les cas, 106 patientes (89,1 %) ont utilisé l'ambulance pour se rendre à l'hôpital et 13 autres (10,9 %) un moyen de transport personnel. Pour les témoins, 136 patientes (69 %) ont utilisé l'ambulance et 61 patientes (31 %) un moyen de transport personnel. Chez les cas, 6 (4,8 %) patientes se sont rendues directement elles-mêmes à l'hôpital, tandis que 118 (95,2 %) sont passées d'abord dans une formation sanitaire de niveau primaire ou secondaire qui les a référées au CHUT. Chez les témoins, 51 (20,6 %) patientes se sont rendues directement à l'hôpital, et 197 (79,4 %) ont été référées à partir d'une formation sanitaire périphérique.

with death reached a significance level above 5%. In the final model, we retained all variables associated with death that were significant at a level below 5%.

We obtained authorization from the Director General of the CHUT to conduct this study. All measures were taken to ensure the anonymity and confidentiality of the patients.

Results

During the study period (2017–2022), the CHUT's Department of Obstetrics and Gynecology admitted 7,696 patients for obstetric complications. There were 7,450 live births and 146 maternal deaths in the maternity ward or general intensive care unit during the same period.

Therefore, the indoor maternal mortality rate was 1,960 per 100,000 live births (146/7,450). Of the 146 deaths, 124 records were analyzed. Twenty-two records were unusable due to being incomplete: five involving women pronounced dead on arrival, thirteen patients whose records could not be located, and four records missing more than 50% of information.

Among the analyzed cases, 106 patients (89.1%) arrived by ambulance and 13 (10.9%) arrived by personal vehicle. Among the control group, 136 patients (69%) used an ambulance, while 61 patients (31%) used personal transportation. Six (4.8%) cases went directly to the hospital, while 118 (95.2%) first visited a primary or secondary health facility that referred them to the CHUT. Among the controls, 51 patients (20.6%) went directly to the hospital, while 197 patients (79.4%) were referred from a peripheral health facility.

The other characteristics of the patients (socio-demographic and medical-gynecological) are presented in Tables I and II.

Les autres caractéristiques des patientes (socio-démographiques et médico-gynécologiques) sont présentées dans les Tableaux I et II.

Les variables associées au décès avec un niveau de signification inférieur à 0,2 ont été prises en compte pour l'analyse multivariée. Il s'agissait de la résidence, la profession, le niveau d'instruction, le moyen de transport utilisé par la patiente, le mode d'admission, le paludisme grave, la gestité, la parité, le nombre de consultations prénatales (CPN), le mode d'accouchement et le HRP. Les détails sur l'analyse univariée sont présentés dans les Tableaux III et IV.

En analyse multivariée, les variables indépendamment associées au décès maternel étaient le HRP (OR = 4,6; IC 95 % [1,6-12,7]), le moyen de transport par ambulance (OR = 3,8; IC 95 % [1,9-7,9]) et l'accouchement par voie basse (OR = 2,6; IC 95 % [1,5-4,5]) (Tableau V).

Variables associated with death and having a p-value less than 0.2 were included in the multivariate analysis. These variables included residence, occupation, educational level, mode of transportation, mode of admission, presence of severe malaria, gestational age, parity, number of antenatal care visits, mode of delivery, and RPH. Details on the univariate analysis are presented in Tables III and IV

The variables independently associated with maternal death in the multivariate analysis were RPH (OR = 4.6; 95% CI [1.6-12.7]), ambulance transport (OR = 3.8; 95% CI [1.9-7.9]), and vaginal delivery (OR = 2.6; 95% CI [1.5-4.5]) (Table V).

Tableau I: Caractéristiques sociodémographiques des femmes incluses dans l'étude au Centre hospitalier universitaire de Tengandogo, 2017-2022

Table I: Sociodemographic characteristics of the women included in the study at Tengandogo University Hospital, 2017-2022

Caractéristiques / Characteristics	Cas n (%) / Case n (%)	Témoins n (%) / Control n (%)	p / p
Âge / Age			
15-25 / 15-25	46 (37,1)	102 (41,1)	0,7367
26-35 / 26-35	54 (43,6)	99 (39,9)	
≥ 36 / ≥ 36	24 (19,4)	47 (19)	
Résidence / Residence			
rurale / rural	73 (58,9)	94 (37,9)	0,000
urbaine / urban	51 (41,1)	154 (62,1)	
Profession / Occupation			
non salariée / self-employed	109 (87,9)	188 (84,7)	0,0174
salariée / employed	8 (4,8)	34 (15,3)	
Situation matrimoniale / Marital status			
en couple / in a relationship	110 (88,7)	220 (88,7)	1,000
célibataire / single	14 (11,3)	28 (11,3)	
Niveau d'instruction / Education level			
non scolarisée / no formal education	55 (44,4)	72 (29)	0,0055
primaire- secondaire / primary - secondary	65 (52,4)	156 (62,9)	
supérieur / higher education	4 (3,2)	20 (8,1)	

Tableau II: Caractéristiques médico-obstétricales des patientes incluses dans l'étude au Centre hospitalier universitaire de Tengandogo, 2017-2022

Table II: Medical and obstetric characteristics of patients included in the study at Tengandogo University Hospital, 2017-2022

Caractéristiques / Characteristics	Cas n (%) / Case n (%)	Témoins n (%) / Control n (%)	p / p
Gestité / Gestational history			
primigeste (1) / primigravida (1)	32 (25,8)	85 (34,3)	0,0104
paucigeste (2-3) / paucigravida (2-3)	33 (26,6)	85 (34,3)	
multigeste (≥ 4) / multigravida (≥ 4)	59 (47,6)	78 (31,5)	
Parité / Parity			
primipares (1) / primiparous (1)	22 (17,7)	47 (19)	0,7976
paucipares (2-3) / pauciparous (2-3)	35 (28,2)	62 (25)	
multipares (≥ 4) / multiparous (≥ 4)	67 (54)	139 (56,1)	
Antécédent d'avortement / History of abortion			
oui / yes	17 (13,7)	40 (16,1)	0,5383
non / no	107 (83,9)	208 (83,9)	
Antécédent de césarienne / History of cesarean section			
oui / yes	14 (11,3)	64 (25,8)	0,0007
non / no	110 (88,7)	184 (74,2)	
Nombre de consultations prénatales (CPN) / Number of prenatal visits (PNV)			
1 / 1	11 (10,6)	1 (0,4)	0,000
2-3 / 2-3	37 (35,6)	78 (32,4)	
≥ 4 / ≥ 4	56 (53,9)	162 (67,2)	
Mode d'accouchement / Mode of delivery			
voie basse / vaginal delivery	68 (57,1)	90 (36,7)	0,0002
césarienne / cesarean section	51 (42,9)	155 (63,3)	
Prééclampsie-éclampsie / Preeclampsia-eclampsia			
oui / yes	19 (15,3)	31 (12,5)	0,8243
non / no	105 (84,7)	217 (87,5)	
Hématome rétro-placentaire / Retroplacental hematoma			
oui / yes	16 (12,9)	7 (2,8)	0,000
non / no	108 (87,1)	241 (97,2)	
Grossesse extra-utérine / Ectopic pregnancy			
oui / yes	1 (0,8)	1 (0,4)	0,6264
non / no	123 (99,2)	247 (99,6)	
Placenta prævia / Placenta previa			
oui / yes	2 (1,6)	3 (1,2)	0,7537
non / no	122 (98,3)	245 (98,8)	
Paludisme grave / Severe malaria			
oui / yes	6 (4)	2 (0,8)	0,0388
non / no	118 (95,6)	246 (99,2)	

Tableau III : Analyse univariée des facteurs potentiels (caractéristiques sociodémographiques) associés au décès maternel au Centre hospitalier universitaire de Tengandogo, 2017-2022

Table III: Univariate analysis of potential factors (sociodemographic characteristics) associated with maternal mortality at Tengandogo University Hospital, 2017-2022

Variables / Variables	Cas n (%) / Case n (%)	Témoins n (%) / Control n (%)	ORb [IC95%] / COR [95% CI]	p / p
Âge / Age				
15-25 / 15-25	46 (37,1)	102 (41,1)	1	0,7367
26-35 / 26-35	54 (43,6)	99 (39,9)	1,2 [0,7 -2]	
≥ 36 / ≥ 36	24 (19,4)	47 (19)	1,1 [0,6-2,1]	
Résidence / Residence				
rurale / rural	73 (58,9)	94 (37,9)	1	0,0001
urbaine / urban	51 (41,1)	154 (62,1)	0,42 [0,27-0,66]	
Profession / Occupation				
non salariée / self-employed	109 (93,2)	188 (84,7)	1	0,07
salariée / employed	8 (6,8)	34 (15,3)	0,46 [0,19-1,10]	
Situation matrimoniale / Marital status				
en couple / in a relationship	110 (88,7)	220 (88,7)	1	1
célibataire / single	14 (11,3)	28 (11,3)	1 [0,6-2]	
Niveau d'instruction / Education level				
non scolarisée / no formal education	55 (44,4)	72 (29)	1	0,0055
primaire- secondaire / primary - secondary	65 (52,4)	156 (62,9)	0,54 [0,34-0,86]	
supérieur / higher education	4 (3,2)	20 (8,1)	0,26 [0,08-0,81]	
Mode d'admission / Admission mode				
s'est rendue elle-même au CHUT / self-presented to CHUT	6 (4,8)	51 (20,6)	1	0,0001
référé par une formation sanitaire / referred by a healthcare facility	118 (95,2)	197 (79,4)	5,1 [2,1-12,2]	
Moyen de transport / Mode of transport				
ambulance / ambulance	106 (89,1)	136 (70)	1	
moyen de transport personnel / personal vehicle	13 (10,9)	61 (31)	0,3 [0,1-0,5]	

ORb = Odds Ratio brut / COR = Crude Odds Ratio

Tableau IV : Analyse univariée des facteurs potentiels (médico-gynécologiques) associés au décès maternel au Centre hospitalier universitaire de Tengandogo, 2017-2022
Table IV: Univariate analysis of potential factors (medical and gynecological) associated with maternal mortality at Tengandogo University Hospital, 2017-2022

Variables / Variables	Cas n (%) / Case n (%)	Témoins n (%) / Control n (%)	ORb [IC95%] / COR [95%CI]	p / p
Gestité / Gestational history				
primigeste (1) / primigravida (1)	32 (25,8)	85 (34,3)	1	0,0104
paucigeste (2-3) / paucigravida (2-3)	33 (26,6)	85 (34,3)	1,03 [0,6-1,8]	
multigeste (≥ 4) / multigravida (≥ 4)	59 (47,6)	78 (31,5)	2 [1,2-3,4]	
Parité / Parity				
primipares (1) / primiparous (1)	22 (17,7)	47 (19)	0,83 [0,42-1,6]	0,7976
paucipares (2-3) / pauciparous (2-3)	35 (28,2)	62 (25)	1	
multipares (≥ 4) / multiparous (≥ 4)	67 (54)	139 (56)	0,85 [0,5-1,41]	
Antécédent d'avortement / History of abortion				
oui / yes	17 (13,7)	40 (16,1)	1	0,5383
non / no	107(83,9)	208 (83,9)	0,8 [0,44-1,53]	
Antécédent de césarienne / History of cesarean section				
oui / yes	14 (11,3)	64 (25,8)	0,37 [0,19-0,68]	0,0007
non / no	110 (88,7)	184 (74,2)	1	
Nombre de consultations prénatales (CPN) / Number of prenatal visits (PNV)				
1 / 1	11 (10,6)	1 (0,4)	1	0
2-3 / 2-3	37 (35,6)	78 (32,3)	0,04 [0,005-0,4]	
≥ 4 / ≥ 4	56 (53,9)	162 (67,2)	0,03 [0,003-0,2]	
Mode d'accouchement / Mode of delivery				
voie basse / vaginal delivery	68 (57,1)	90 (36,7)	2,4 [1,5-3,7]	0,0002
césarienne / cesarean section	51 (42,9)	155 (63,3)	1	
Prééclampsie-éclampsie / Preeclampsia-eclampsia				
oui / yes	19 (15,3)	31 (12,5)	1,3 [0,7-2,3]	0,8243
non / no	105 (84,7)	217 (87,5)	1	
Hématome rétro-placentaire / Retroplacental hematoma				
oui / yes	16 (12,9)	7 (2,8)	5,1 [2-12,8]	0
non / no	108 (87,1)	241 (97,2)	1	
Grossesse extra-utérine / Ectopic pregnancy				
oui / yes	1 (0,8)	1 (0,4)	2 [0,1-32,4]	0,6264
non / no	123 (99,2)	247 (99,6)	1	
Placenta prævia / Placenta previa				
oui / yes	2 (1,6)	3 (1,2)	1,3 [0,2-8,1]	0,7537
non / no	122 (98,4)	245 (98,8)	1	
Paludisme grave / Severe malaria				
oui / yes	6 (4,8)	2 (1,2)	4,2 [1-16,9]	0,0388
non / no	118 (95,2)	245 (98,8)	1	

ORb = Odds Ratio brut / COR = Crude Odds Ratio

Tableau V : Analyse multivariée des facteurs associés au décès maternel au Centre hospitalier universitaire de Tengandogo 2017-2022

Table V: Multivariate analysis of factors associated with maternal mortality at Tengandogo University Hospital, 2017-2022

Variables / Variables	Cas n (%) / Case n (%)	Témoins n (%) / Control n (%)	ORb [IC95%] / COR [95%CI]	p / p	ORa [IC95%] / AOR [95%CI]	p / p
Moyen de transport / Mode of transport						
ambulance / ambulance	106 (89,1)	136 (69)	3,7[1,9-7]	0	3,8 [1,9-7,9]	0,000
moyen de transport personnel / personal vehicle	13 (10,9)	61 (31)	1		1	
Mode d'accouchement / Mode of delivery						
voie basse / vaginal delivery	68 (57,1)	90 (36,7)	2,4[1,5-3,7]	0,0002	2,6 [1,5-4,5]	0
césarienne / cesarean section	51(42,9)	155 (63,3)	1		1	
Hématome rétro-placentaire / Retroplacental hematoma						
oui / yes	16 (12,9)	7 (2,8)	5,1 [2-12,8]	0	4,6 [1,6-12,7]	0,004
non / no	108 (87,1)	241 (97,2)	1		1	

ORb = Odds Ratio brut / COR = Crude Odds Ratio

ORa = Odds Ratio ajusté / AOR = Adjusted Odds Ratio

Discussion

L'objectif principal de cette étude était d'identifier les facteurs associés aux décès maternels au CHUT, établissement de référence de 3^e niveau dans la pyramide sanitaire nationale. Rappelons que ce centre accueille des patientes évacuées ou référées depuis les structures sanitaires de 1^{er} et 2^e niveaux, notamment les centres de santé et de promotion sociale, les centres médicaux avec antenne chirurgicale, les hôpitaux régionaux et les cliniques privées, pour une prise en charge spécialisée des complications obstétricales graves. La collecte des données, réalisée dans le cadre d'une étude rétrospective, a été confrontée à plusieurs limites méthodologiques. Nous avons cherché à minimiser les biais de recueil de données en utilisant des variables catégoriques simples à identifier et en les codant (0 ou 1) chaque fois que possible. Nous avons exclu les dossiers cliniques incomplets ou introuvables. Par ailleurs, pour certaines variables (moyen de transport, profession), il existait des données manquantes. En outre, le caractère monocentrique de l'étude a pu restreindre la généralisation des résultats, bien que le CHUT reçoive des patientes provenant de l'ensemble du territoire national. Les pratiques cliniques, les ressources disponibles et les conditions d'hospitalisation pouvant varier d'un établissement à l'autre, ces éléments doivent être pris en compte dans l'interprétation des résultats. Malgré ces limites, nous avons pu calculer le ratio de mortalité maternelle intrahospitalière à partir

Discussion

The primary objective of this study was to identify factors associated with maternal deaths at CHUT, a tertiary-level referral facility in the national healthcare system. It should be noted that this center admits patients evacuated or referred from first- and second-level healthcare facilities, including health and social promotion centers, medical centers with surgical units, regional hospitals, and private clinics, for specialized management of severe obstetric complications.

Data collection, conducted as part of a retrospective study, faced several methodological limitations. We sought to minimize data collection biases by using easily identifiable categorical variables and coding them (0 or 1) whenever possible. We excluded incomplete or missing medical records. Furthermore, for certain variables (mode of transport, occupation), data were missing. Additionally, the single-center nature of the study may have limited the generalizability of the results, although the CHUT receives patients from across the entire country. Since clinical practices, available resources, and hospitalization conditions may vary from one facility to another, these factors must be taken into account when interpreting the results.

Despite these limitations, we were able to calculate the indoor maternal mortality rate based on maternal deaths recorded from 2017 to 2022 at the CHUT and identify the factors associated with maternal deaths. The observed rate is high at this center, where the most severe obstetric

des décès maternels enregistrés de 2017 à 2022 au CHUT et identifier les facteurs associés aux décès maternels. Le ratio observé est élevé dans ce centre où sont référées les complications obstétricales les plus graves. Cette situation pourrait aussi être due à l'insuffisance du plateau technique de l'établissement (un seul bloc opératoire fonctionnel, ce qui contribue à allonger le délai de prise en charge de certaines urgences). Le manque de personnel oblige à mutualiser l'équipe de garde avec le personnel de la chirurgie. À cela s'ajoutent d'une part le retard de consultation – ou de référencement – des patientes ayant une complication et, d'autre part, le nombre insuffisant de consultations prénatales [17].

Le HRP a été également décrit comme facteur de risque par Bouvier *et al.* et Say *et al.* [2,12]. Le risque d'hémorragie abondante nécessite une prise en charge urgente, une disponibilité des produits sanguins labiles et, souvent, des mesures de réanimation urgentes. Cela n'est généralement pas le cas au Burkina Faso où le personnel qualifié et le matériel de réanimation sont insuffisants. L'étude n'ayant pas intégré l'analyse des délais (variable non prise en compte) de prise en charge des HRP, il est probable que ces urgences aient été traitées hors délais optimaux, comme c'est fréquemment observé dans notre contexte. Ce retard dans la réponse médicale, souvent lié à des contraintes organisationnelles et logistiques, pourrait contribuer à expliquer que le HRP apparaisse comme un facteur significativement associé à la mortalité maternelle.

Notre travail a retrouvé une association entre le mode d'accouchement par voie basse et le décès maternel. Ce mode d'accouchement ne constitue pas un risque en soi, la majorité des accouchements par voie basse se déroulant bien. Selon le rapport annuel d'activités du CHUT de 2022, sur 2 758 accouchements, 1 195 étaient par voie basse (43,32 %) et 1 563 par césarienne, avec 59 décès maternels toutes voies confondues, soit 2 % de décès pour ces deux modes d'accouchement. Cependant, une issue défavorable pour la mère et pour l'enfant peut se produire lorsque certaines complications obstétricales ne sont pas détectées à temps pendant le suivi de la grossesse et au moment de l'accouchement, et qu'une bonne décision obstétricale n'est pas prise.

À cela s'ajoute la disponibilité ou non des produits nécessaires pour la gestion de certaines urgences. Dans notre étude, 15 % des patientes décédées avaient été admises pour prééclampsie/éclampsie. Des audits de décès maternels réalisés au CHUT

complications are referred. This situation could also be due to the facility's inadequate technical infrastructure (only one functional operating room, which contributes to longer wait times for the management of certain emergencies). Staff shortages necessitate sharing the on-call team with surgical staff. Added to this are, on the one hand, delays in consultation—or referral—for patients with complications and, on the other hand, an insufficient number of prenatal consultations [17].

Bouvier *et al.* and Say *et al.* have also described RPH as a risk factor [2,12]. Massive hemorrhage is a medical emergency requiring urgent care, the availability of labile blood products, and often, resuscitation measures. However, this is generally not the case in Burkina Faso, where qualified personnel and resuscitation equipment are insufficient. Since the study did not include response times for managing RPH, it is likely that these emergencies were treated beyond the optimal timeframe, as is often observed in our setting. Delays in the medical response, often associated with organizational and logistical constraints, may explain why RPH is significantly associated with maternal mortality.

Our study found an association between vaginal delivery and maternal death. Vaginal delivery itself is not risky, as most vaginal deliveries proceed without complications. According to the 2022 annual activity report from the CHUT, out of 2,758 deliveries, 1,195 were vaginal (43.32%), and 1,563 were C-sections. There were 59 maternal deaths across all delivery methods, representing 2% of deaths regardless of mode of delivery.

However, adverse outcomes for mothers and children can occur when obstetric complications are not detected in time during prenatal care or at delivery and when appropriate obstetric decisions are not made.

It is also important to consider whether the necessary products are available to handle certain emergencies. In our study, 15% of deceased patients had been admitted for preeclampsia or eclampsia. Maternal mortality audits at the CHUT had highlighted the unavailability of alpha-methyl dopa. This forced family members to travel miles to purchase the medication, since the hospital is not located in the city. This may have increased the delay in care. Furthermore, 95.2% of patients were initially treated at a lower-level health facility before being referred due to a lack of technical infrastructure (e.g., no operating room, or an operating room that was

avaient souligné la non-disponibilité de l'alpha méthyl dopa, obligeant les accompagnants à parcourir des kilomètres pour en acheter, l'hôpital n'étant pas situé en ville. Cela a pu augmenter le délai de prise en charge. Par ailleurs, 95,2 % des patientes sont passées d'abord dans une formation sanitaire de niveau inférieur avant d'être référées pour insuffisance de plateau technique (absence de bloc opératoire, bloc opératoire en panne) et/ou de ressources humaines qualifiées (absence ou insuffisance de gynécologues ou de médecins réanimateurs, etc.). Notre étude n'a malheureusement pas pris en compte le délai entre l'admission de ces patientes dans ces formations sanitaires et la décision de référence, alors que ce délai peut influencer sur le risque de survenue de décès.

Il faut aussi mentionner le temps d'attente des ambulances, souvent en nombre insuffisant. Le transport par ambulance comme facteur associé au décès s'explique par un biais: les ambulances transportent les cas les plus graves. Plusieurs audits réalisés ont montré qu'elles sont en quantité insuffisante, très souvent en panne dans la plupart des formations sanitaires et, en majorité, non médicalisées. Il arrive aussi que plusieurs femmes soient transportées dans la même ambulance.

Le renforcement du plateau technique dans les formations sanitaires de 1^{er} et 2^e niveaux, et l'augmentation du nombre d'ambulances médicalisées sont des leviers essentiels pour améliorer la prise en charge des urgences obstétricales et réduire l'incidence des décès maternels.

Nos résultats diffèrent de ceux de Raoul *et al.* qui avaient trouvé que les facteurs associés aux décès maternels étaient le lieu de résidence, le délai (de cinq jours et plus) entre l'apparition des symptômes et l'admission à l'hôpital, le transport non médicalisé et « le troisième retard » [10]. Mahboui *et al.* ont mis en évidence que la primiparité, la multiparité, les conditions socioéconomiques défavorables et le nombre insuffisant de consultations prénatales constituaient les principaux facteurs associés à la mortalité maternelle [8]. D'autres facteurs tels que l'éclampsie, l'absence de consultations prénatales, la présence de comorbidités, ont été décrits par Yego *et al.* dans une étude analytique réalisée au Kenya et portant sur 450 femmes [16].

Pour réduire la mortalité maternelle au Burkina Faso, plusieurs stratégies peuvent être adoptées: la participation des agents de santé à base communautaire à la reconnaissance des signes de danger; la médicalisation des références obstétricales; la réduction du « troisième retard » (décision de

out of service) and/or qualified personnel (e.g., lack of or insufficient number of gynecologists or intensivists, etc.). Unfortunately, our study did not assess the time between these patients' admission to lower-level health facilities and the decision to refer them, even though this delay can influence the risk of death.

It is also important to mention the waiting time for ambulances, which are often insufficient in number. The association of ambulance transport with death is explained by a bias: ambulances transport the most severe cases. Several audits have shown that ambulances are insufficient, often out of service, and not staffed by medical personnel in most health facilities. Sometimes, several women are transported in the same ambulance. Strengthening the technical infrastructure of first- and second-level healthcare facilities and increasing the number of medicalized ambulances are essential for improving the management of obstetric emergencies and reducing maternal mortality.

Our results differ from those of Raoul *et al.*, who found that factors associated with maternal deaths included place of residence, a delay of five days or more between symptom onset and hospital admission, non-medicalized transportation, and "the third delay" [10]. Mahboui *et al.* identified primiparity, multiparity, adverse socioeconomic conditions, and an insufficient number of prenatal visits as the main factors associated with maternal mortality [8]. Yego *et al.* described other factors, such as eclampsia, lack of prenatal care, and the presence of comorbidities, in an analytical study conducted in Kenya involving 450 women [16]. To reduce maternal mortality in Burkina Faso, the following strategies can be adopted: involving community health workers in recognizing danger signs, medicalizing obstetric referrals, and reducing the "third delay" (the decision to provide care) in referral facilities. This requires improving conditions for performing cesarean sections within a reasonable timeframe in cases of high-risk deliveries. The benefits of cesarean sections have already been highlighted by several authors [7,13,17].

prise en charge) dans les structures de références. Ceci passe par l'amélioration des conditions de pratique de la césarienne dans des délais raisonnables en cas d'accouchement à risque. Le bénéfice de la césarienne a déjà été présenté par plusieurs acteurs [7,13,17].

Conclusion

Le ratio de mortalité maternelle intrahospitalière est élevé au CHUT, centre de référence de 3^e niveau. Le HRP, les mauvaises conditions d'évacuation par ambulance et les complications liées à l'accouchement par voie basse sont les facteurs indépendamment associés aux décès maternels. Le CHUT doit renforcer le service de gynécologie obstétrique en ressources humaines, tant en quantité qu'en qualité, afin de permettre un fonctionnement autonome.

Par ailleurs, la disponibilité des produits d'urgence est indispensable. L'ouverture d'un second bloc opératoire réduirait les délais d'intervention obstétricale des patientes. Un renforcement continu des prestataires des différents centres de santé de 1^{er} et 2^e niveaux (infirmiers, sage-femmes, gynécologues) en compétences et outils cliniques pour un diagnostic précoce et une bonne prise en charge des complications obstétricales est nécessaire pour réduire les évacuations des patientes qui se font généralement dans des conditions inappropriées. Il en est de même de la gestion de l'hémorragie en *per* ou *postpartum* qui demande d'améliorer l'offre en produits sanguins labiles. Enfin, l'augmentation du nombre d'ambulances correctement médicalisées est fortement recommandée.

Remerciements

Nous remercions le Directeur général du Centre hospitalier universitaire de Tengandogo d'avoir accordé l'autorisation de collecter des données.

Financement

Cette étude n'a reçu aucun financement.

Conclusion

The indoor maternal mortality rate is high at the CHUT, a tertiary referral center. RPH, poor ambulance transport conditions, and complications related to vaginal delivery are factors that are independently associated with maternal deaths. To enable the obstetrics and gynecology department to operate autonomously, the CHUT must strengthen it in terms of human resources, both in quantity and quality.

Furthermore, having emergency supplies available is essential. Opening a second operating room would reduce waiting times for obstetric interventions. Healthcare providers at various first- and second-level healthcare centers (e.g., nurses, midwives, and gynecologists) must continuously strengthen their clinical skills and tools for the early diagnosis and proper management of obstetric complications. This will reduce the need for patient evacuations, which generally occur under inappropriate conditions. The same applies to managing peripartum or postpartum hemorrhage, which requires an improved supply of labile blood products. Finally, increasing the number of correctly equipped medical ambulances is strongly recommended.

Acknowledgments

We thank the Director General of Tengandogo University Hospital for granting permission to collect data.

Funding

This study received no funding.

Contribution des auteurs et autrices

Le Dr Vincent Kaboré a collecté les données dans le cadre de sa thèse d'exercice qui a été dirigée par le Dr Wedminère Noélie Zoungrana-Yameogo et le Pr Ali Ouedraogo. Les analyses et la rédaction de la version initiale ont été effectuées par la Dr Wedminère Noélie Zoungrana-Yameogo. La première version a été partagée avec Serge Alain Tougma, Abdoulaye Hama Diallo, Aristide Djiguimde, Dieudonné Hien, Anthony Some, Abdoulaye So, Fidèle Kafando, Mandeta Yankine, Aida Combarry, Dominique Hélène Laurel Yabre et le Pr Ouedraogo Ali pour lecture.

Authors' contributions

Dr. Vincent Kaboré collected the data for his thesis under the supervision of Dr. Wedminère Noélie Zoungrana-Yameogo and Prof. Ali Ouedraogo. Dr. Zoungrana-Yameogo performed the analyses and drafted the initial version. The first draft was shared with Serge Alain Tougma, Abdoulaye Hama Diallo, Aristide Djiguimde, Dieudonné Hien, Anthony Some, Abdoulaye So, Fidele Kafando, Mandeta Yankine, Aida Combarry, Dominique Helene Laurel Yabre, and Prof. Ouedraogo Ali for review.

Déclaration de liens d'intérêts

Aucun lien d'intérêt n'a été déclaré.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Auteurs et autrices / Authors

Wedminère Noélie ZOUNGRANA-YAMEOGO* (1), Vincent KABORE (2, vincentkaboré407@gmail.com), Serge Alain TOUGMA (3, sergetougma@gmail.com), Abdoulaye Hama DIALLO (2, hamadial@yahoo.fr), Aristide DJIGUIMDE (4, ristose2000@yahoo.fr), Dieudonné HIEN (4, irdjiledieudo@gmail.com), Anthony SOME (1, anthonyosome.doc@gmail.com), Abdoulaye SO (5, soabdoulaye@yahoo.fr), Fidèle KAFANDO (6, kafandofidele@yahoo.fr), Aida COMBARY (2, aidatriumph@gmail.com), Mandata YANKINE (7, mamatayankene2@gmail.com), Dominique Hélène Laurel YABRE (6, yabre.dominique77@gmail.com), Ali OUEDRAOGO (4, doc_aliouedraogo@yahoo.fr)

- Département de santé publique, Centre hospitalier universitaire (CHU) de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso
- Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso
- Centre des opérations de réponses aux urgences sanitaires, ministère de la Santé, Ouagadougou, Burkina Faso
- Département de gynécologie obstétrique, CHU de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso
- Institut de recherche en Sciences de la santé, Ouagadougou, Burkina Faso
- Direction de la qualité, CHU de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso
- Département des laboratoires et de la pharmacie, Ouagadougou, Burkina Faso

Autrice correspondante: wnoelie@yahoo.fr

Références / References

- Berthé M, Diallo AT, Kokaina C, Traoré T, Soumaré MD, Berthé O, Sangho O, Diawara F, Diawara SI, Sylla M. Étude des facteurs liés aux décès maternels par la méthode d'audit à l'hôpital Nianankoro Fomba de Mali Med. 2021;36(4):54-58.
- Bouvier-Colle MH, Ouedraogo C, Dumont A, Vangeenderhuysen C, Salanave B, Decam C; MOMA group. Maternal mortality in West Africa. Rates, causes and standard care from a prospective survey. Acta Obstet Gynecol Scand. 2001 Feb;80(2):113-9.
- Diallo A, Michalek IM, Bah IK, Diallo IA, Sy T, Roth-Kleiner M, Desseauve D. Maternal mortality risk indicators: Case-control study at a referral hospital in Guinea. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2020 Aug;251:254-257. doi: 10.1016/j.ajogrb.2020.05.066.
- Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM). Définitions et recommandations. Paris. 2025.
- Institut national de la statistique et de la démographie (INSD); ICF International. Enquête démographique et de santé 2021 du Burkina Faso. Rapport final. Ouagadougou, Burkina Faso. INSD et ICF. 2023.

6. Institut national de la statistique et de la démographie (INSD). Recensement général de la population et de l'habitation du Burkina Faso de 2019 - Résultats définitifs (RGPH 2019). Ouagadougou, Burkina Faso. INSD. 2021.

7. Kassebaum NJ, Bertozzi-Villa A, Coggeshall MS, Shackelford KA, Steiner C, Heuton KR, Gonzalez-Medina D, Barber R, Huynh C, Dicker D, Templin T, Wolock TM, Ozgoren AA, Abd-Allah F, Abera SF, Abubakar I, Achoki T, Adelekan A, Ademi Z, Adou AK, Adsuar JC, Agardh EE, Akena D, Alasfoor D, Alemu ZA, Alfonso-Cristancho R, Alhabib S, Ali R, Al Khabouri MJ, Alla F, Allen PJ, Almazroa MA, Alsharif U, Alvarez E, Alvis-Guzmán N, Amankwa AA, Amare AT, Amini H, Ammar W, Antonio CA, Anwar P, Arnlöv J, Arsenijevic VS, Artaman A, Asad MM, Asghar RJ, Assadi R, Atkins LS, Badawi A, Balakrishnan K, Basu A, Basu S, Beardsley J, Bedi N, Bekele T, Bell ML, Bernabe E, Beyene TJ, Bhutta Z, Bin Abdulhak A, Blore JD, Basara BB, Bose D, Breitborde N, Cárdenas R, Castañeda-Orjuela CA, Castro RE, Catalá-López F, Cavlin A, Chang JC, Che X, Christophi CA, Chugh SS, Cirillo M, Colquhoun SM, Cooper LT, Cooper C, da Costa Leite I, Dandona L, Dandona R, Davis A, Dayama A, Degenhardt L, De Leo D, del Pozo-Cruz B, Deribe K, Dessalegn M, deVeber GA, Dharmaratne SD, Dilmen U, Ding EL, Dorrington RE, Driscoll TR, Ermakov SP, Esteghamati A, Faraon EJ, Farzadfar F, Felicio MM, Fereshtehnejad SM, de Lima GM, Forouzanfar MH, França EB, Gaffikin L, Gambashidze K, Gankpé FG, Garcia AC, Geleijnse JM, Gibney KB, Giroud M, Glaser EL, Goginashvili K, Gona P, González-Castell D, Goto A, Gouda HN, Guagnani HC, Gupta R, Gupta R, Hafezi-Nejad N, Hamadeh RR, Hammami M, Hankey GJ, Harb HL, Havmoeller R, Hay SI, Pi IB, Hoek HW, Hosgood HD, Hoy DG, Husseini A, Idrisov BT, Innos K, Inoue M, Jacobsen KH, Jahangir E, Jee SH, Jensen PN, Jha V, Jiang G, Jonas JB, Juel K, Kabagambe EK, Kan H, Karam NE, Karch A, Karema CK, Kaul A, Kawakami N, Kazanjan K, Kazi DS, Kemp AH, Kengne AP, Kereselidze M, Khader YS, Khalifa SE, Khan EA, Khang YH, Knibbs L, Kokubo Y, Kosen S, Defo BK, Kulkarni C, Kulkarni VS, Kumar GA, Kumar K, Kumar RB, Kwan G, Lai T, Lalloo R, Lam H, Lansingh VC, Larsson A, Lee JT, Leigh J, Leinsalu M, Leung R, Li X, Li Y, Li Y, Liang J, Liang X, Lim SS, Lin HH, Lipshultz SE, Liu S, Liu Y, Lloyd BK, London SJ, Lotufo PA, Ma J, Ma S, Machado VM, Mainoo NK, Majdan M, Mapoma CC, Marcesnes W, Marzan MB, Mason-Jones AJ, Mehdiratira MM, Mejia-Rodriguez F, Memish ZA, Mendoza W, Miller TR, Mills EJ, Mokdad AH, Mola GL, Monasta L, de la Cruz Monis J, Hernandez JC, Moore AR, Moradi-Lakeh M, Mori R, Mueller UO, Mukaigawara M, Naheed A, Naidoo KS, Nand D, Nangia V, Nash D, Nejjari C, Nelson RG, Neupane SP, Newton CR, Ng M, Nieuwenhuijsen MJ, Nisar MI, Nolte S, Norheim OF, Nyakarahuka L, Oh IH, Ohkubo T, Olusanya BO, Omer SB, Opio JN, Orisakwe OE, Pandian JD,

- Papachristou C, Park JH, Caicedo AJ, Patten SB, Paul VK, Pavlin BI, Pearce N, Pereira DM, Pesudovs K, Petzold M, Poenaru D, Polanczyk GV, Polinder S, Pope D, Pourmalek F, Qato D, Quistberg DA, Rafay A, Rahimi K, Rahimi-Movaghar V, ur Rahman S, Raju M, Rana SM, Refaat A, Ronfani L, Roy N, Pimienta TG, Sahraian MA, Salomon JA, Sampson U, Santos IS, Sawhney M, Sayinzoga F, Schneider IJ, Schumacher A, Schwebel DC, Seedat S, Sepanlou SG, Servan-Mori EE, Shakh-Nazarova M, Sheikhabahei S, Shibuya K, Shin HH, Shiue I, Sigfusdottir ID, Silberberg DH, Silva AP, Singh JA, Skirbekk V, Sliwa K, Soshnikov SS, Sposato LA, Sreeramareddy CT, Stroupoulis K, Sturua L, Sykes BL, Tabb KM, Talongwa RT, Tan F, Teixeira CM, Tenkorang EY, Terkawi AS, Thorne-Lyman AL, Tirschwell DL, Towbin JA, Tran BX, Tsilimbaris M, Uchendu US, Ukwaja KN, Undurraga EA, Uzun SB, Vallely AJ, van Gool CH, Vasankari TJ, Vavilala MS, Venketasubramanian N, Villalpando S, Violante FS, Vlassov VV, Vos T, Waller S, Wang H, Wang L, Wang X, Wang Y, Weichenthal S, Weiderpass E, Weintraub RG, Westerman R, Wilkinson JD, Woldeyohannes SM, Wong JQ, Wordofa MA, Xu G, Yang YC, Yano Y, Yentur GK, Yip P, Yonemoto N, Yoon SJ, Younis MZ, Yu C, Jin KY, El Sayed Zaki M, Zhao Y, Zheng Y, Zhou M, Zhu J, Zou XN, Lopez AD, Naghavi M, Murray CJ, Lozano R. Global, regional, and national levels and causes of maternal mortality during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014 Sep 13;384(9947):980-1004. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60696-6. Erratum in: *Lancet*. 2014 Sep 13;384(9947):956.
8. Mahboubi S, Basli M, Messaoudi F, Messaoudi I, Chibani M, Rachdi R. La mortalité maternelle: épidémiologie, facteurs de risque et évitabilité. À propos de dix cas. *Gynecol Obstet Fertil*. 2003 Dec;31(12):1018-23. doi: 10.1016/j.gyobfe.2003.08.018.
9. Ouedraogo LT, Thieba B, Sondo B, Tall F, Traore G, Sawadogo E, Ouedraogo C, Kambou T, Bazié AJ. Mortalité maternelle et périnatale au Burkina Faso: Résultats d'une étude rétrospective dans les hôpitaux de référence de quatre régions sanitaires. *Sci Santé*.
10. Raoul AS, Nouessèwa HAFM, Afoukou OAA, Madoué GB, Isabelle DSM, Imorou SR, Kassa FB, Hounkpè A. Facteurs associés aux décès maternels à l'hôpital de zone Saint Jean de Dieu de Tanguieta (2015-2019). *Eur Sci J (ESJ)*. 2021 Aug 31;17(29):93-103.
11. Ridde V, Morestin F. A scoping review of the literature on the abolition of user fees in health care services in Africa. *Health Policy Plan*. 2011 Jan;26(1):1-11. doi: 10.1093/heapol/czq021
12. Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp Ö, Moller AB, Daniels J, Gülmezoglu AM, Temmerman M, Alkema L. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2014 Jun;2(6):e323-33. doi: 10.1016/S2214-109X(14)70227-X.
13. United Nations Development Programme (Programme des Nations Unies pour le développement - PNUD). Rapport sur le développement humain 2021-22.
14. Witter S, Garshong B, Ridde V. An exploratory study of the policy process and early implementation of the free NHIS coverage for pregnant women in Ghana. *Int J Equity Health*. 2013 Feb 27;12:16. doi: 10.1186/1475-9276-12-16.
15. World Bank. Fertility rate, total (births per woman).
16. Yego F, D'Este C, Byles J, Williams JS, Nyongesa P. Risk factors for maternal mortality in a Tertiary Hospital in Kenya: a case control study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014 Jan 22;14:38. doi: 10.1186/1471-2393-14-38
17. Zoungrana-Yameogo WN, Dahourou DL, Diallo AH, Sangho O, Nikiema E, Tougouma S, Ouedraogo M, Konate M, Kiemtoré S. Mortalité néonatale au centre hospitalier universitaire de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso: une étude de cohorte rétrospective. *J Interv Epidemiol Public Health*. 2021 Aug 19;4(3) doi: 10.11604/JIEPH.supp.2021.4.3.1100.