



HAL
open science

Analyse des déterminants de la Mortalité maternelle pré partum en République du Congo (2013-2015)

. Anki Yambare, Gabin Ibemba

► To cite this version:

. Anki Yambare, Gabin Ibemba. Analyse des déterminants de la Mortalité maternelle pré partum en République du Congo (2013-2015). 2017. hal-01593267

HAL Id: hal-01593267

<https://hal.science/hal-01593267v1>

Preprint submitted on 26 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Analyse des déterminants de la Mortalité maternelle pré partum en République du Congo 2013-2015

ANKI YAMBARE ¹

¹Centre de Recherche et d'Etude Economique, Statistique et Informatique, Brazzaville, Congo

Résumé

La mortalité maternelle demeure un problème majeur de santé publique, en particulier au Congo. L'objectif général de cette étude est d'étudier les facteurs prédictifs de la mortalité maternelle pré partum. Ce travail a été réalisé à partir des données de 716 cas de décès issus de l'audit des décès maternels collectées entre 2013 et 2015. Une régression logistique classique sur un échantillon d'apprentissage a permis d'étudier les facteurs prédictifs. La qualité discriminante du modèle final retenu à travers la procédure stepwise est évaluée par l'aire sous la courbe ROC (AUC), sur un échantillon de validation. Les huit variables du modèle final sont significatives au seuil de tolérance de 5%. Il s'agit de : causes obstétricales directes et indirectes, l'âge de la victime, la parité, mode d'admission, retard incriminé, l'hypertension artérielle et la consultation prénatale. Les causes obstétricales directes ont été dominantes dans 86,1% des cas, et marquées par les éclampsies (24,9%), la rupture utérine (24,4%) et les complications liées à l'avortement (18,9%). L'AUC associé est égale à 0,8 (IC_{95%} = [0,74- 0,85]). Ces résultats corroborent avec ceux de la revue. Ainsi, la grossesse au Congo continue d'être à haut risque en dépit des actions menées par l'Etat. Des réponses fortes et multidimensionnelles sont nécessaires pour palier à ce fléau.

Mots clés

Mortalité Maternel ; Pré Partum ; Facteurs prédictifs ; stepwise, évitabilité

Abstract

Maternal mortality remains a major public health problem, particularly in the Congo. The general objective of this study is to study the predictive factors of prepartum maternal mortality. This work was carried out using data from 716 cases of deaths resulting from the audit of maternal deaths collected between 2013 and 2015. A classic logistic regression on a learning sample allowed us to study the predictive factors. The discriminant quality of the final model retained through the stepwise procedure is evaluated by the area under the ROC curve (AUC), on a validation sample. The eight variables of the final model are significant at the tolerance threshold of 5%. These include: direct and indirect obstetric causes, age of victim, parity, mode of admission, delay, high blood pressure and prenatal consultation. Direct obstetric causes were dominant in 86.1% of cases, with eclampsia (24.9%), uterine rupture (24.4%) and complications related to abortion (18.9%). The associated AUC is equal to 0.8 (95% CI = [0.74-0.85]). These results corroborate those of the journal. Thus, pregnancy in the Congo continues to be high risk in spite of the actions carried out by the State. Strong and multidimensional responses are needed to overcome this scourge.

Keywords :

Maternal mortality; Pre Partum; Predictive factors; stepwise, avoidability

1 Introduction

La mortalité maternelle constitue une injustice sociale inacceptable dans le Monde. Chaque jour, environ 830 femmes meurent de causes évitables liées à la grossesse et à l'accouchement, dont 99% dans les pays en voie de développement [1, 2]. En 2015, 303 000 femmes sont décédées pendant ou après la grossesse ou l'accouchement avec plus d'une vie perdue toutes les 2 minutes [1]. Par ailleurs, Il a été remarqué qu'au moins 25% des décès maternels se produisent pendant la grossesse ou l'accouchement [3, 4].

Dans le but de mettre un terme aux décès maternels évitable, plusieurs stratégies ont été développées parmi lesquelles la planification familiale, les soins obstétricaux et néonataux d'urgence et l'accouchement assisté par un personnel qualifié [5, 6]. Cette volonté de réduire la mortalité maternelle se réaffirme dans l'adoption des Objectif de Développement Durable (ODD). Parmi les dix-sept (17) objectifs de développement durables retenus, figure en bonne place l'ODD n°3 qui stipule que d'ici à 2030, il faut réduire la mortalité maternelle mondiale à moins de 70 pour 100 000 naissances vivantes [7].

En adéquation avec les stratégies et recommandations internationales en lien avec la mortalité maternelle, la République du Congo et les partenaires au développement ont entrepris beaucoup d'initiatives dont celle visant la réduction de la mortalité maternelle. Au nombre de ces initiatives, figure l'élaboration d'une feuille de route (2008-2015) pour la réduction de la mortalité maternelle, fixant la cible à 390 décès pour 100 000 naissances.

Bien qu'ayant enregistré une baisse considérable de décès maternel de 781 décès pour 100 000 naissances en 2005 [8] à 436 décès pour 100 000 naissances en 2015 [9], la cible fixée par la feuille de route n'a pas été atteinte.

La mortalité maternelle demeure ainsi en République du Congo un problème de santé publique, malgré les efforts consentis par le gouvernement visant à réduire le taux des décès maternels.

Ces décès maternels peuvent être évités même dans un contexte où le pays a peu de ressources, pour cela il faut disposer des statistiques nécessaires à la prise de décision. Il ne suffit pas de disposer des chiffres de la mortalité maternelle ; il faut plutôt en plus de ces chiffres, de comprendre quels sont les facteurs profonds qui ont entraîné le décès maternels avant l'accouchement.

C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude. Elle vise à identifier et à décrire les principaux facteurs de risque de décès maternels pré partum. Spécifiquement, elle s'intéresse à : décrire le profil épidémiologique de la femme décédée, en particulier celle décédée avant l'accouchement ; identifier les facteurs pouvant influencer sur la survenue du décès avant l'accouchement et établir l'évitabilité des décès survenus.

2 Matériel et méthodes

Encadré 1 Définitions du décès maternel selon l'OMS

Classification internationale des maladies.

La mort maternelle est « le décès d'une femme survenu au cours de la grossesse ou dans un délai de 42 jours après sa terminaison [10], quelle qu'en soit la durée ou la localisation, pour une cause quelconque déterminée ou aggravée par la grossesse ou les soins qu'elle a motivés, mais ni accidentelle, ni fortuite ». Les morts maternelles se répartissent en deux groupes : les décès par cause obstétricale directe « résultent de complications obstétricales (grossesse, travail et suites de couches), d'interventions, d'omissions, d'un traitement incorrect ou d'un enchaînement d'événements résultant de l'un quelconque des facteurs ci-dessus ». Les décès par cause obstétricale indirecte « résultent d'une maladie préexistante ou d'une affection apparue au cours de la grossesse sans qu'elle soit due à des causes obstétricales directes, mais qui a été aggravée par les effets physiologiques de la grossesse ».

Eu égard de la définition du décès maternel selon l'OMS, pour répondre à notre problématique qui consiste à identifier les facteurs prédictifs du décès maternels avant l'accouchement une étude explicative a été conduite à partir des données de l'enquête sur l'audit des décès maternels collectées entre 2013 et 2015. L'enquête identifie les morts maternelles telles que définies dans la Classification internationale des maladies [10].

Il s'agit des données transversales et évaluatives issues des prestations de la santé de la mère et de l'enfant dans les formations sanitaires publiques sur toute l'étendue du territoire de la République du Congo, collectées chaque année par l'Observatoire National des Décès Maternels, Néonataux et infantiles avec l'appui de l'OMS.

La collecte des données s'est faite dans 112 formations sanitaires en majorité publiques. Seules deux formations sanitaires du secteur privé du département de la Sangha ont rapporté des données. Dans un premier temps, un recensement exhaustif des décès maternels a été effectué à partir des registres de décès maternel des formations sanitaires. Toutes les femmes admises et décédées au cours de la grossesse, l'accouchement et dans les suites de couches ont été retenues. Dans un deuxième temps, ces décès ont fait l'objet d'une analyse

approfondie; les dossiers médicaux, les registres d'admission, d'accouchement, d'hospitalisation, du bloc opératoire ont été exploités.

Pendant la collecte, un questionnaire a été utilisé pour le dépouillement des dossiers et registres et pour recueillir des données relatives aux causes et aux circonstances entourant les décès maternels survenus dans les établissements de soins de santé. Par ailleurs, des entretiens individuels ont été menés avec des sages-femmes des salles d'accueil, d'accouchement et d'hospitalisation, et des obstétriciens ayant pris en charge les victimes pour clarifier et mieux apprécier les informations contenues dans les dossiers médicaux et les registres de soins en vue de relever les dysfonctionnements liés au système de soins, aux prestataires et aux victimes, ayant contribué à l'issue fatale.

L'analyse des facteurs de risque liés aux complications obstétricales, aux prestataires de santé et aux caractéristiques des patientes a été réalisée pour apprécier leur poids dans la survenue des décès maternels avant l'accouchement. Après une analyse univariée entre le moment du décès et certains prédicteurs, une analyse multivariée a été réalisée par une régression logistique pour prédire ou expliquer la survenue du décès avant l'accouchement à partir d'une collection des descripteurs. L'intérêt principal de la régression logistique vient du fait que les paramètres de régression s'interprètent comme des rapports de côtes (odds ratio) et qu'elle permet le contrôle des biais de confusion.

Soit Y la variable dépendante représentant la survenue de l'événement d'intérêt : $Y=1$ si le décès a lieu avant l'accouchement et $Y=0$ sinon, X_1, X_2, \dots, X_p les p prédicteurs. Le modèle de régression logistique que nous allons estimer s'écrit :

$$\text{logit}[P(Y = 1|x_i)] = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_p * x_p \quad (1)$$

$\beta_0; \beta_1; \beta_2; \dots; \beta_p$ sont les paramètres que l'on souhaite estimer à partir des données.

Pour étudier la qualité du modèle (en termes de taux de bon classement, de prédiction), nous avons utilisé l'approche de fractionnement aléatoire de l'ensemble des données en deux groupes : l'échantillon d'apprentissage regroupant 70% des cas de décès ($n=501$), et l'échantillon test qui servira d'ensemble de validation et regroupant les 30% restants ($n=215$).

Durant la première étape, nous avons eu recours aux données « d'apprentissage » pour estimer le modèle pronostique. L'estimation du modèle final s'est faite par la « méthode mixte stepwise » en utilisant le test du rapport de vraisemblance pour l'introduction et l'élimination des variables aux seuils de 5%. Cette méthode s'appuie sur le critère d'Akaike (AIC) ou de Schwarz (BIC) que l'on souhaite minimiser : Ces critères traduisent la complexité du modèle au fur et à mesure que l'on rajoute ou retranche des variables (donc des paramètres à estimer). La méthode mixte stepwise utilisée ici, alterne les méthodes forward et backward. Elle consiste à vérifier si chaque ajout de variable ne provoque pas le retrait d'un prédicteur qui aurait été intégré précédemment. Dans le cadre de cette étude le premier modèle (modèle nul) avait un AIC égal à 598,11, après itération le modèle final obtenu a un AIC le plus faible et égal 449,5 et comporte 8 prédicteurs.

A l'issue de la procédure de sélection des variables, l'adéquation du modèle de régression logistique est étudiée, c'est à dire comparer les valeurs observées de la variable dépendante aux valeurs prédites par le modèle. Pour cela, le test de la déviance, la statistique sommaire de Hosmer Lemeshow [11] et le score de Brier [12] associé ont été utilisés pour évaluer la qualité d'ajustement du modèle. Nous nous sommes ensuite servis des coefficients de

régression résultants pour prédire le décès maternel pre partum dans l'ensemble « test ». Nous avons évalué l'exactitude du modèle de régression (c.à.d. le pouvoir discriminatif de classer correctement les cas réellement positifs de décès pre partum) au moyen de courbes de la fonction d'efficacité du récepteur (ROC).

Pour mesurer la performance générale du modèle de régression en matière de validité prédictive, nous avons employé la statistique sommaire de la surface sous la courbe (SSC) (c.à.d. la statistique c de concordance). Par ailleurs, le test du Chi² de Pearson pour la comparaison des variables exprimées en proportion au seuil de signification 0,05 a été réalisé. Les analyses des données ont été effectuées à l'aide du logiciel R version 3.3.3.

3 Résultats

3.1 Fréquence des décès selon la période de survenue du décès

De 2013 à 2015, 716 décès maternels ont été identifiés sur l'ensemble des formations sanitaires ayant fait l'objet de l'audit, dont 35,2 % sont survenus avant l'accouchement. La figure 1 renseigne sur l'évolution des cas décès maternels de 2013 à 2015. Il ressort de cette figure que, les décès maternels avant l'accouchement ont connu une baisse progressive, évoluant de 103 décès sur 224 en 2013 à 74 décès sur 236 en 2015.

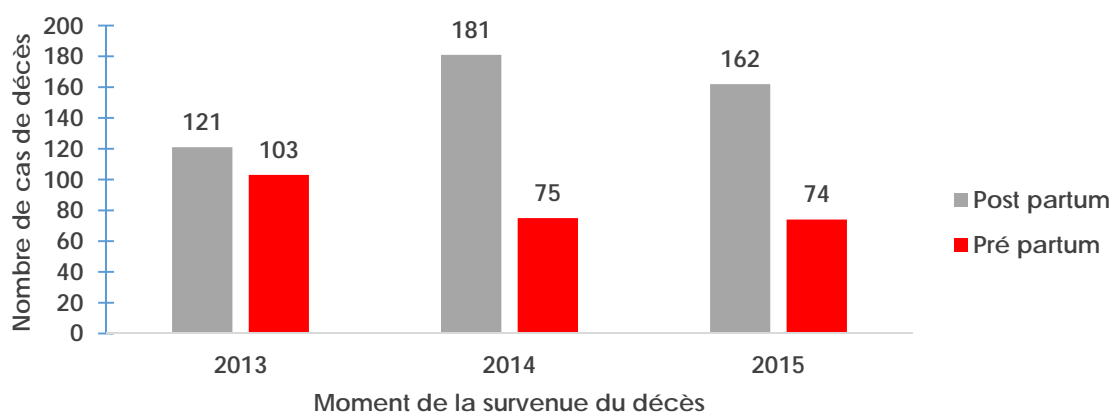


Figure 1 : Evolution des décès maternels selon le moment de survenue du décès

3.2 Caractéristiques épidémiologiques des femmes décédées

3.2.1 Caractéristiques socioéconomiques et démographiques

La distribution des cas de décès maternels en fonction du moment de la survenue du décès ne diffère pas significativement selon les caractéristiques socioéconomiques et démographiques à l'exception de l'âge ($p < 0,01$) et de la parité ($p < 0,05$). L'âge moyen des femmes décédées est de 29 ans indépendamment du moment de survenue du décès. Globalement, les décès maternels augmentent avec l'âge à partir de l'adolescence. La répartition des décès maternels avant l'accouchement est de plus en plus déportée vers les âges élevés : 49,6% de ces décès concernent des femmes âgées de 30 ans et plus (Tableau 1).

La distribution des décès maternels selon la parité montre que les paucipares ont représentées 40% des cas de décès maternels avant l'accouchement. De même, pour une femme décédée sur trois avant l'accouchement, il s'agissait au moins de la quatrième grossesse. Par ailleurs, les deux groupes des femmes décédées ont été analysés par rapport aux autres

caractéristiques relatives au statut matrimonial, la profession et le niveau d'étude. Il ressort que, la plupart des femmes étaient célibataires (84,1%) et n'avaient aucune activité rémunératrice (85,0%). La tendance est la même selon le moment de la survenue du décès.

Tableau 1 : Distribution des caractéristiques socioéconomiques et démographiques des femmes décédées selon le moment de survenue du décès

	Avant l'accouchement		Post Partum		Total
	n	(%)	n	(%)	
Age					
<=19	47	18,7	46	9,9	93
20-24	19	7,5	71	15,3	90
25-29	61	24,2	97	20,9	158
30-34	69	27,4	137	29,5	206
>=35	56	22,2	113	24,4	169
Statut marital					
Célibataire	213	84,5	389	83,8	602
Mariée	39	15,5	75	16,2	114
Niveau scolaire					
Sans niveau	61	24,2	89	19,2	150
Primaire	95	37,7	185	39,9	280
Secondaire	82	32,5	161	34,7	243
Supérieur	14	5,6	29	6,3	43
Profession					
Sans profession	190	75,4	357	76,9	547
Etudiante/Elève	22	8,7	42	9,1	64
Commerçante	27	10,7	42	9,1	69
Fonctionnaire	13	5,2	23	5,0	36
Parité					
Nullipare	7	2,8	14	3,0	21
Primipare	60	23,8	113	24,4	173
Paucipare	102	40,5	170	36,6	272
Multipare	53	21,0	107	23,1	160
Grande Multipare	30	11,9	60	12,9	90

3.2.2 Aspects cliniques

Parmi les 716 femmes décédées, 369 ont été référées soit 51,5% (Tableau 2). Cette proportion est encore beaucoup plus importante (60,1%) chez les femmes décédées après l'accouchement. Par ailleurs, l'on constate que parmi les femmes décédées avant l'accouchement, 64,3% s'étaient auto référées contre 35,7 des référées. Il existe une liaison très significative ($p < 0,001$) entre le mode d'admission et le moment de la survenue du décès.

L'analyse des dysfonctionnements constatés fait remarquer que dans l'ensemble, parmi les trois retards évoqués souvent dans la survenue de décès maternel, le troisième est incriminé dans 88,1% des cas. En effet, près de 8 cas de décès maternels sur 9 sont attribués à la mauvaise prise en charge des cas dans les formations sanitaires et donc relèveraient de la responsabilité du personnel soignant. La tendance en hausse du 3^{ème} retard est la même quel que soit le moment de la survenue du décès.

La consultation prénatale (CPN) permet d'établir le pronostic de l'accouchement et prépare la femme enceinte à cet événement. Selon les normes et standards, il est recommandé au moins quatre séances de consultation prénatale pendant la grossesse. Toutefois, dans cette étude, parmi les femmes décédées avant l'accouchement, un peu plus de trois cas sur sept (49,6%) avaient effectué moins de quatre CPN pendant la grossesse. Près de 3 femmes sur 10 sont décédées avant l'accouchement sans avoir bénéficié d'une seule séance de CPN. Ces résultats semblent entrevoir que le non-respect des normes et standards en termes de consultation prénatale constituent un facteur de mauvais pronostic du décès maternels.

Tableau 3 : Distribution des femmes décédées selon le moment de survenue du décès en fonctions des aspects cliniques

	Avant l'accouchement		Post Partum		Total
	n	(%)	n	(%)	
Mode d'admission					
auto référé	162	64,3	185	39,9	347
référé	90	35,7	279	60,1	369
Disfonctionnement					
Retard de type 1	35	13,9	15	3,2	50
Retard de type 2	20	7,9	15	3,2	35
Retard de type 3	197	78,2	434	93,5	631
Antécédents médicaux					
Avec antécédents	74	29,4	105	22,6	179
Sans antécédents	178	70,6	359	77,4	537
Consultation prénatale					
CPN non faite	77	30,6	63	13,6	140
CPN<4	48	19,0	112	24,1	160
CPN≥4	127	50,4	289	62,3	416
Lieu survenue du décès					
CHU	33	13,1	90	19,4	123
Hôpital Central des Armées	16	6,3	27	5,8	43
Hôpital Général	106	42,1	202	43,5	308
Hôpital de référence	89	35,3	132	28,4	221
Centre de Santé Intégré	8	3,2	11	2,4	19
Clinique Privée	0	0	2	0,4	2

3.3 Causes de décès maternels et moment de survenue

Dans l'ensemble, les causes obstétricales directes dominent très largement (90,4 % des décès maternels) et les causes indirectes ne représentent que 9,6% cas de décès maternels. Les différentes causes incriminées pour les 716 cas de décès entre 2013 et 2015 sont représentées dans le tableau 4.

La distribution des décès par rapport aux étiologies des causes directes fait ressortir que dans l'ensemble l'hémorragie (41,1%) a été la cause principale de décès maternels suivies de l'éclampsie (21,9%), la rupture utérine (13,1%) et des infections (9,7%). Toutefois la hiérarchisation des étiologies des causes directes diffère selon le moment de la survenue de l'état critique. Les résultats révèlent que l'éclampsie reste le premier diagnostic, soit 24,9 % des décès maternels avant l'accouchement entre 2013 et 2015. La deuxième cause est

représentée par la rupture utérine (24,4%) suivies et des complications lors d'un avortement (18,9%) et de l'hémorragie (14,3%).

Parmi les causes obstétricales indirectes (69 décès de 2013 à 2015 sur 716), trois cas sur sept sont dû à l'anémie (42,0%) suivies du VIH (27, 5%) et de l'insuffisance cardiaque (24,6%). L'analyse selon le moment de la survenue du décès fait remarquer que parmi les causes obstétricales indirectes, environ 30,4% des décès maternels avant l'accouchement étaient dû au VIH, l'anémie n'intervenant qu'en deuxième position (23,9%).

Tableau 4 : Répartition des causes de décès maternels selon le moment de survenue

	Avant l'accouchement		Post Partum		Total
	n	(%)	n	(%)	
Causes obstétricales directes	217	86,1	430	92,7	647
Hémorragie	31	14,3	235	54,7	266
Eclampsie	54	24,9	88	20,5	142
Infection	15	6,9	48	11,2	63
Rupture utérine	53	24,4	32	7,4	85
HRP	10	4,6	18	4,2	28
Embolie amniotique	13	6,0	9	2,1	22
avortement	41	18,9	0	0	41
Causes obstétricales indirectes	35	13,9	34	7,3	69
Anémie	11	23,9	18	46,2	29
VIH	14	30,4	5	12,8	19
drépanocytose	2	4,3	1	2,6	3
insuffisance cardiaque	8	17,4	9	23,1	17
Autres causes indirectes	0	0	1	2,6	1

3.4 Évitabilité des décès maternels

Entre 2013 et 2015, 94,1 % des décès expertisés ont été considérés évitables avec une évolution significative pendant la période de l'étude. Cette proportion évolue significativement avec le temps ($p < 0,01$) comme l'illustre la figure 2.

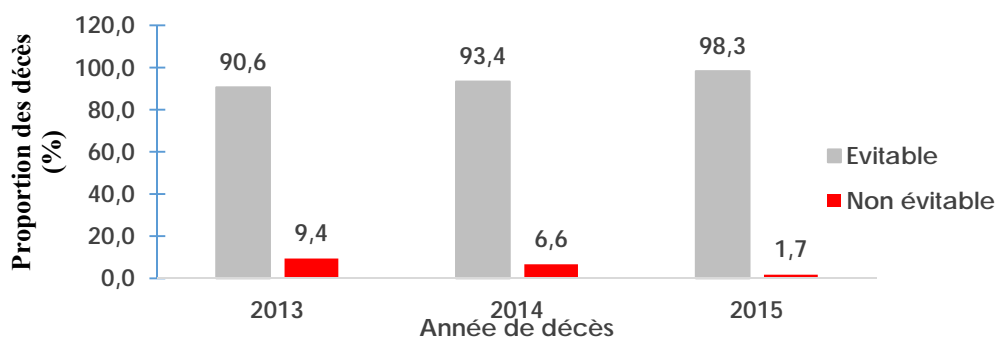


Figure 2 : Evolution de l'évitabilité des décès selon l'année de la survenue du décès (%)

Fort est de constater que la part des décès évitables varie selon la pathologie : les décès les plus souvent évitables sont ceux en rapport avec une hémorragie (97,4 %), une éclampsie (97,6%) et une infection (tableau 5). En rapport avec les résultats obtenus du retard incriminé, il semble que les raisons de la non évitabilité du décès maternel sont entre autres le traitement inadéquat ou le diagnostic non fait ($p < 0,000$).

En outre, il ressort que seule l'embolie amniotique a été considérée par les experts comme la cause souvent inévitables entre 2013-2015. En effet, un peu plus de huit décès sur dix (81,8%) ayant pour cause obstétricale directe l'embolie amniotique n'ont pas été évités. Cette proportion est beaucoup élevée (92,3%, soit 12 cas de décès sur 13) chez les femmes ayant décédées avant l'accouchement.

Tableau 5 : Evitabilité de décès maternels par causes spécifiques selon le moment du décès

	Avant l'accouchement			Post Partum		
	Evitable	Non évitable	% d'évitabilité	Evitable	Non évitable	% d'évitabilité
Causes obstétricales directes						
Hémorragie	30	1	96,8	229	6	97,4
Eclampsie	53	1	98,1	85	3	96,6
Infection	14	1	93,3	47	1	97,9
Rupture utérine	53	0	100,0	32	0	100,0
HRP	7	3	70,0	18	0	100,0
Embolie amniotique	1	12	7,7	3	6	33,3
avortement	39	2	95,1	0	0	-
Causes obstétricales indirectes	31	4	88,6	32	2	94,1

3.5 Analyse multivariée

Après l'analyse univariée une analyse multivariée a été initiée afin d'identifier les facteurs de risques les plus associés à la survenue d'un décès maternel avant l'accouchement. Le tableau 6 présente les résultats du modèle pronostique que nous avons évalué à l'aide d'une régression logistique appliquée sur un échantillon d'apprentissage issu des données de l'audit des décès maternels entre 2013 et 2015. Le modèle pronostique retenu comporte plusieurs facteurs de risque essentiels de la mortalité maternelle pré partum notamment les causes obstétricales directes et indirectes, l'âge de la victime, la parité ; la consultation prénatale, le mode d'admission le retard incriminé et les antécédents médicaux.

Tableau 6 : Les facteurs significativement associés à la mortalité maternelle pre-partum sur l'échantillon d'apprentissage (n=501)

	OR ¹	IC ² (95%)		Pr(> z) ²	
(Intercept)	0,01	0,00	0,09	0,000	***
Cause direct					
<i>Hémorragie (ref²)</i>	1,00				
Eclampsie	3,85	1,71	8,89	0,001	**
Infection	1,68	0,61	4,45	0,300	
Rupture utérine	13,27	5,91	31,21	0,000	***
HRP	2,85	0,74	10,01	0,110	
Embolie amniotique	36,71	10,24	147,03	0,000	***
Avortement	51,43	14,72	222,64	0,000	***
Cause indirecte					
<i>Aucune (ref)</i>	1,00				
VIH	5,73	1,72	18,72	0,004	**
Anémie	71,96	10,90	567,05	0,000	***
Insuffisance cardiaque	11,08	2,12	64,29	0,005	**
Mode d'admission					
<i>référée (ref)</i>	1,00				
auto référée	4,88	2,85	8,61	0,000	***
Age					
<i>≥ 35 (ref)</i>	1,00				
30-34	1,18	0,58	2,42	0,649	
25-29	2,10	0,94	4,79	0,072	.
20-24	0,97	0,33	2,76	0,958	
≤ 19	4,13	1,49	11,74	0,007	**
Parité					
<i>Nullipare (ref)</i>	1,00				
Primipare	2,85	0,69	14,05	0,169	
Paucipare	2,19	0,54	10,50	0,291	
Multipare	6,26	1,53	30,51	0,015	*
Grande Multipare	7,43	1,52	41,67	0,016	*
Consultation prénatale (CPN)					
<i>Au moins 4 CPN (ref)</i>	1,00				
Moins de 4 CPN	1,52	0,78	2,96	0,219	
CPN Non faite	2,93	1,48	5,84	0,002	**
Antécédent HTA					
<i>Non (ref)</i>	1,00				
Oui	2,25	1,11	4,62	0,026	*
Disfonctionnement					
<i>Retard 3 (ref)</i>	1,00				
Retard 2	3,79	1,32	11,02	0,013	*
Retard 1	3,68	1,26	11,99	0,022	*

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

¹ OR : Odds ratio (rapport des cotes).

² Intervalle de confiance (IC). Pr : p-valeur. *ref* : modalité de référence.

Au regard du tableau ci-dessus, on note que comparativement à l'hémorragie qui est la principale cause de décès au post partum immédiat, le risque de décéder avant l'accouchement est multiplié par 3,8 avec un intervalle de confiance (IC) au seuil de 95% de $IC_{95\%} = [1,7-8,9]$, quand il s'agit de l'éclampsie.

Il ressort également que le risque de décéder avant l'accouchement augmente considérablement avec les complications liées à l'avortement ($OR=51,4$; $IC_{95\%} = [14,7-222,6]$), l'embolie amniotique ($OR=36,7$; $IC_{95\%} = [10,9-147,0]$) et la rupture utérine ($OR=13,3$; $IC_{95\%} = [5,9-31,2]$).

Parmi les causes obstétricales indirectes, l'anémie ($OR=71,9$; $IC_{95\%} = [10,9-567,0]$), l'insuffisance cardiaque ($OR=11,1$; $IC_{95\%} = [2,8-64,2]$) et le VIH ($OR=5,7$; $IC_{95\%} = [1,7-18,7]$) ont été les principales causes indirectes ayant eu un effet significatif sur la survenue du décès maternels pré partum.

Si on compare deux groupes des femmes décédées sur les variables explicatives, mais dont l'un était auto référée par rapport au groupe référé, le risque de décéder avant l'accouchement est multiplié par 5 ($IC_{95\%} = [2,8-8,6]$).

De plus, une parité élevée (multipare ou grande multipare) augmente le risque de décéder avant l'accouchement ($p < 0,05$). En effet, les victimes multipares avaient une probabilité de décédées 6 fois plus élevées que leurs homologues nullipares ($OR=6,2$; $IC_{95\%} = [1,5-30,5]$). Comparativement aux victimes âgées de plus de 35 ans, les moins de 20 ans avaient risque considérable de décéder avant l'accouchement. Toutefois, la tranche d'âge de 20 à 24 ans n'était pas significative.

Dans un souci de présentation des résultats nous nous sommes intéressé à voir où les probabilités étaient les plus élevées par rapport à la parité et la tranche d'âge de la victime (figure 3).

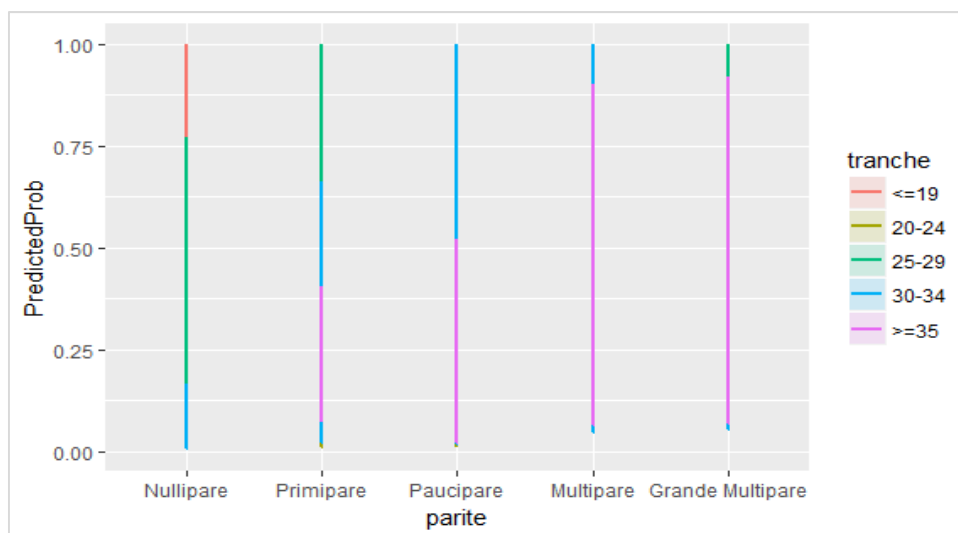


Figure 3 : Effet combiné de l'âge et de la parité

Cette figure conforte les résultats obtenus plus haut selon lesquels un âge avancé et une grande parité constituent des facteurs de risque pouvant conduire à l'état fatal. En effet, l'on remarque que les multipares et grandes multipares étaient en majorité âgées d'au moins 35 ans, ce qui augmentait leur probabilité de décéder avant l'accouchement.

La consultation prénatale constituait un autre facteur de risque de décès maternels pré partum. Comparativement au groupe de référence (avoir réalisé au moins 4 CPN), les

victimes n'ayant réalisé aucune consultation prénatale avait un risque trois fois plus élevé de décéder avant l'accouchement (OR=2,9 IC_{95%} = [1,5-5,8]).

Comme l'indiquent les rapports de cotes (OR) dans le tableau 6, les retards incriminés constituaient également un facteur de risque ($p < 0,05$). Comparativement au troisième retard lié au retard dans la réception des soins, le premier retard en lien avec la décision de rechercher des soins a eu un effet significatif sur la survenue du décès pré-partum (OR=3,7 ; IC_{95%} = [1,3-11,9]). En effet, le manque de compréhension des complications, le statut inférieur des femmes et les obstacles socioculturels à la recherche de soin ont été significatif à la survenue de l'évènement.

Par rapport à l'absence d'antécédents, l'hypertension artérielle était également un facteur de risque significatif au décès maternel (OR=2,3 ; IC_{95%} = [1,1-4,6]).

3.6 Adéquation du modèle

L'évaluation de la qualité globale du modèle est faite suivant plusieurs indicateurs à savoir : le test de significativité globale du modèle, le test d'ajustement du modèle, et le pouvoir prédictif et discriminant du modèle.

Du point de vue de la qualité de l'ajustement et de la signification globale, le modèle retenu par la méthode mixte stepwise comme décrit dans la partie méthode est très significatifs d'après le rapport des vraisemblances et le chi carré de Pearson (χ^2) à $p < 0,000$. D'où l'existence d'au moins un prédicteur qui expliquerait le décès maternels pré partum.

L'ajustement global du modèle a été évalué par le Pseudo-R² de Mc Fadden. Dans cette étude il est de 34,2 % jugé significatif pour cet échantillon.

La statistique de test de Hosmer Lemeshow (p -value=0,62 > 5%) ainsi que le test de la déviance (p -value=0,91 > 5%) ont été réalisés afin de tester l'adéquation du modèle aux données. L'hypothèse nulle testée est l'adéquation du modèle. Au vue des p -valeurs obtenue, l'hypothèse nulle ne peut pas être rejetée. Ainsi donc au regard de l'évidence apporté par les données, nous avons des bonnes raisons de croire que le modèle retenu s'ajuste bien aux données.

Concernant la capacité prédictive du modèle, on a utilisé le score de Brier ou l'index C (probabilité de concordance), en lien avec la courbe ROC. Le score de Brier s'élève à 0,14. La figure 4 présente les courbes ROC obtenues sur les échantillons d'apprentissage et de validation. Il ressort que, l'aire sous la courbe de ROC sur l'échantillon d'apprentissage est 0,85 (IC_{95%}=[0,82-0,89]). L'aire sur l'échantillon de validation est de 0,81 (IC_{95%}=[0,75-0,87]). L'aire obtenu sur l'échantillon de validation est légèrement plus faible que celle obtenue sur l'échantillon d'apprentissage car le nombre d'observation est largement au-dessus du nombre de variable présentes dans le modèle. Toutefois, les deux aires sous la courbe ROC sont proches. Ainsi, d'après les 30% de données « test » de validation, la SCC du modèle final est de 0,81.

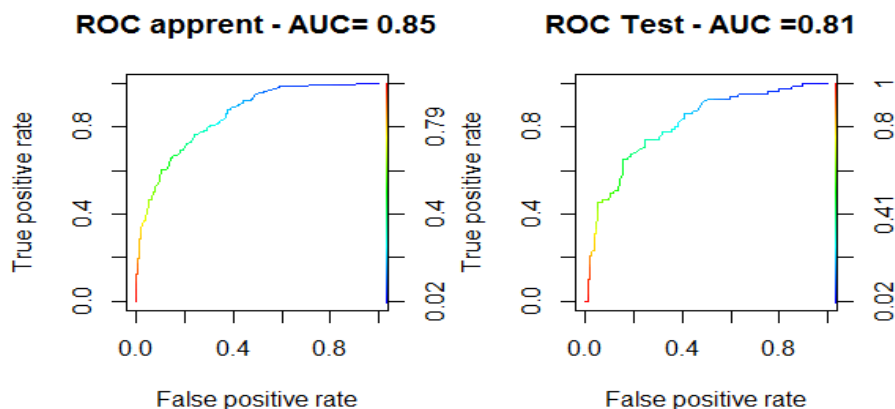


Figure 4 : Courbes ROC de l'échantillon d'apprentissage et de l'échantillon test

Pour confirmer l'adéquation du modèle, nous avons fait usage de la fonction **lrm** du package **rms** [13]. Cette fonction est beaucoup plus informative que la fonction **gml** en ce qui concerne la qualité d'ajustement du modèle et son pouvoir discriminant, les résultats sont présentés dans le tableau 8 en annexe. Au regard du tableau X et de la figure 7 de calibration (Cf. annexe), nous pouvons affirmer, le modèle de régression retenu est capable de détecter avec exactitude un vrai cas de décès maternel pré partum. Le modèle est de ce fait bien calibré.

4 Discussion

Malgré quelques avancées en termes de politiques et de programmes de réduction de la mortalité maternelle, le décès maternel demeure un problème de santé publique dans les pays en développement [2] dont l'Afrique, déjà éprouvée par le poids de la malnutrition, des maladies infectieuses et des crises humanitaires. La République du Congo ne reste pas en marge de cette réalité qui nécessite que des actions concrètes et pertinentes de prévention soient menées afin de réduire le décès des femmes durant la grossesse et l'accouchement.

En effet, afin d'atteinte des OMD 4 et 5, les autorités congolaises et les partenaires techniques et financiers avaient entrepris beaucoup d'initiatives visant la réduction de la mortalité maternelle, parmi lesquelles l'élaboration de la feuille de route pour accélérer la réduction de la mortalité maternelle et la mise en place de l'Observatoire National de décès maternels, néonataux et infantiles en 2010. Malheureusement aucune cible n'a été atteinte pour améliorer la santé maternelle dont notamment la réduction des décès maternels au niveau national.

L'on distingue trois types de décès maternels : les décès survenus avant l'accouchement en lien avec les pathologies au cours de l'évolution de la grossesse et dont les Bruits du Cœur Fœtal (BCF) sont négatifs (Décès anté partum) ; les décès survenus pendant l'accouchement, souvent en lien avec une mauvaise prise en charge de l'accouchement et dont les Bruits du Cœur Fœtal (BCF) sont positifs (décès intra partum) ; les décès survenus après une naissance vivante et dans les premières 24 heures. Ces décès sont en lien avec une mauvaise prise en charge du nouveau-né.

La présente étude a été basée essentiellement sur les données hospitalières issues de l'audit des décès maternels. Ces données ont présenté quelques carences et des contraintes, caractérisées d'une part, par des données manquantes sur certaines variables clés de la revue dont le paludisme [14, 15, 16, 17] qui constitue une cause indirectes considérable des décès en Afrique et, d'autre part par certaines limites comme : (i) la non prise en compte des données des structures sanitaires du secteur privé; (ii) l'impossibilité de recueillir les décès survenus dans la communauté, (iii) la mauvaise qualité des supports de collecte des données retrouvés dans les formations sanitaires qui n'a pas faciliter la capture de toutes les variables prévues dans les fiches de collecte, (iv) la non systématisation des revues sur les décès maternels, néonataux, infantiles dans les FOSA, limitant la connaissance des circonstances et les causes de décès. Nonobstant ces limites, les données de l'audit des décès maternels entre 2013 et 2015 nous ont permis d'avoir une appréciation assez valide de l'ampleur du problème de la mortalité maternelle pré partum.

L'étude des facteurs prédictifs de la mortalité maternels pré partum est difficile dans la littérature. La plupart des études abordent l'analyse des déterminants de la mortalité maternelle dans leur globalité, ne faisant pas ainsi un focus sur les facteurs explicatifs des décès maternel pré partum. C'est ainsi que l'objectif de cette étude était de déterminer les facteurs prédictifs du décès maternel pré partum en république du Congo. Notre étude a conforté l'hypothèse selon laquelle les caractéristiques épidémiologiques (l'âge, la parité, les antécédents médicaux, les causes obstétricales, etc.) pouvaient être des facteurs prédictifs objectifs de la mortalité maternels pré partum. Sur un total de 701 cas de décès audités, 35,2 % sont survenus avant l'accouchement. Ce chiffre est légèrement en hausse par rapport à certaines études [3, 15].

Avec la régression logistique réalisée sur l'échantillon d'apprentissage (n=501), le modèle final obtenu contient 8 variables significatives au seuil de tolérance de 5%. Il s'agit de : causes obstétricales directes, causes obstétricales indirectes, l'âge de la victime, la parité, le mode d'admission, la consultation prénatale, les antécédents d'hypertension artérielle et les dysfonctionnements constatés. La qualité discriminante du modèle est évaluée sur un échantillon (n=245) de validation par l'aire sous la courbe ROC, égale à 0,81 (IC_{95%} = [0,75-0,87]). Elle traduit une excellente capacité pronostique du modèle.

- **Les causes des décès maternels**

Les principales causes obstétricales directes, comme décrites ailleurs dans la revue de la littérature [1, 17, 18, 19], étaient majoritaires et responsables de près de neuf morts sur dix dans notre série des données. Dans l'ensemble, ce sont les hémorragies avec 41,1% [19, 20] des cas étaient la cause prédominante ; elle reste une cause moins fréquente et mineure pendant la grossesse. Les hémorragies demeurent les principales causes directes des décès maternels post-partum dans les pays africains [16,19].

Les éclampsies, comme décrits dans certaines études [21, 22, 23] étaient la première cause de décès maternel pré partum, avec près de 25% des cas de décès. Parmi les cas de décès survenu au post partum, l'éclampsie était la deuxième cause de décès avec un plus de 20% des cas. Ces résultats montrent à suffisance combien cette pathologie devrait faire l'objet d'un dépistage au cours de la grossesse. La rupture utérine était la deuxième cause de décès maternels comme le rapporte certaines études [15, 24]

Les avortements étaient la troisième cause de décès maternels pré partum (18%). Les complications suites à un avortement restent une cause fréquente de décès maternel en Afrique et touche dans la plupart des cas des femmes moins âgées [15, 25, 26]. Le risque de décéder suite aux complications dues à un avortement est estimé à 1/150 dans les pays en développement contre 1/150 000 dans les pays développés [25].

Les causes indirectes ont également été significatives à la survenue du décès pré partum. Elles ont été dominées par l'anémie, l'insuffisance cardiaque et le VIH. Le VIH était la première cause indirecte la plus représentée (30,4% des cas liés aux causes indirectes). Le VIH durant la grossesse fait partir des autres complications, pouvant induire le décès maternel [1, 19]. La proportion des décès maternels dus au VIH/Sida est plus élevée en Afrique Subsaharienne [19], 6,4% (IC_{95%}= [4,6-8,8]). Les anémies également ont représenté une part non négligeable des décès maternel. Une forte proportion des femmes enceintes dans les pays en développement souffre de carence énergétique notamment en fer, ce qui favorise les anémies sévères [24, 27].

Les décès audités, ont été classés en outre selon leur «évitabilité». Dans la plupart des cas ces décès aurait dû être évité [1,30] seule l'embolie amniotique étaient inévitable [30].

- **Les trois retards et les facteurs de risque**

Outres les causes obstétricales, la survenue des décès maternels est la résultante de nombreux autres facteurs. Dans cette étude, l'analyse selon le modèle des trois retards a été jugé significatif comme dans d'autres études [22, 28]. Parmi les cas de décès survenu avant l'accouchement, le troisième retard (78,5 %) était largement en tête. Ceci révèle le retard dans l'administration des soins notamment le dysfonctionnement du système de santé, le problème de qualification du personnel médical et de l'indisponibilité financière des patients (financement). Toutefois, comparativement au troisième retard, il ressort que le manque de compréhension des complications liées à la grossesse, le statut inférieur des femmes et les obstacles socio-culturels à la recherche de soin ont été significatif à la survenue de l'évènement (premier retard).

L'âge de la victime était également déterminant dans la survenue de l'état critique. Cette étude comme tant d'autres [15, 22, 29] a révélé que ce sont des femmes les moins âgées qui avaient un plus haut risque de décéder avant l'accouchement, notamment en faisant recours aux avortements. Il est établi que la multiparité et l'hypertension artérielle sont associés à un risque de décès maternels [15, 18, 29]. Comme dans l'étude de Moussa [15], les victimes n'ayant pas réalisé aucune CPN ou moins de quatre consultations prénatales pendant leur grossesse avaient une forte probabilité de décéder.

D'autres facteurs risque de la revue n'ont pas été significatifs dans à la survenue du décès maternels pré partum en l'occurrence le niveau d'éducation, le statut marital et la profession [15,19] malgré les fortes proportions des sans niveaux et des célibataires. Il a également prouvé que le niveau d'éducation du conjoint pouvait avoir un impact sur la survenue du décès maternel [19].

Les résultats obtenus à travers le modèle des trois retards interpellent que l'Etat et les différentes parties prenantes prennent à bras le corps le problème de la santé maternelle en organisant le système de soins maternels et en mettant en place un système de sensibilisation des femmes aux risques liés à la grossesse. Comme souligné dans le rapport de la revue

finale de la Feuille de Route pour Accélérer la Réduction de la Mortalité Maternelle, Néonatale et Infantile(FdR), de novembre 2016, les hôpitaux généraux qui constitue le sommet de l'offre de soins souffrent des plusieurs faiblesses qui ne garantissent pas la survie d'une femme présentant une complication obstétricale [31]. Parmi les raisons évoquées figurent en bonne place : (i) la mauvaise référence des cas par les formations sanitaires périphériques (ii) le déficit dans l'offre des 9 fonctions SONUC (iii) l'indisponibilité des cadres dans les hôpitaux généraux, (iv) la faible promptitude dans la prise en charge des urgences.

5 Conclusion

Au terme de la présente étude, nous pouvons conclure que la grossesse au Congo continue d'être à haut risque, avec un peu plus de 30% des cas de décès maternels pré partum chaque année sur l'ensemble des décès audités entre 2013 et 2015, en dépit des initiatives menées par le gouvernement pour réduire la mortalité maternelle. Il a été constaté que les causes obstétricales directes ont largement dominé dans la réalisation de l'évènement. Plusieurs facteurs ont été jugés significatifs quant à la survenue de l'état critique, partant des caractéristiques propre des victimes (âge, parité), en passant aux aspects cliniques (mode d'admission, consultation prénatale, hypertension artérielle), aux dysfonctionnements constatés (modèle des trois retards).

Ces résultats stipulent que la prise en charge des complications sévères exige un engagement sans précédent du gouvernement congolais et des soins hospitaliers efficaces. La réduction de la mortalité nécessite ainsi une réponse complexe, qui touche aussi bien la manière d'administrer les soins par les agents de santé que le changement de comportement d'un grand nombre d'acteurs, dans et en dehors du système de santé.

Par ailleurs, cette étude n'a pas la prétention d'affirmer que les causes recensées suffisent pour expliquer le décès maternels pré partum, d'autres facteurs externes des données collectées pouvaient avoir un impact significatif dans la survenue de l'état critique, notamment les causes structurelles profondes comme la pauvreté [3, 15], les inégalités entre les sexes et la marginalisation (à l'instar de l'appartenance ethnique, les incapacités, l'orientation sexuelle et d'autres motifs).

Le modèle prédictif utilisé dans cette étude pourrait être renforcé en améliorant les outils de collecte, en y ajoutant entre autres, certaines variables comme le niveau d'éducation du conjoint, la tranche des revenus³, quelques caractéristiques des structures sanitaires (disponibilité des équipements, médicaments, personnels soignants, etc.), etc. Il conviendrait donc, d'enrichir les outils de collecte de données par des nouvelles variables clés de la revue et d'optimiser les moyens de collectes et de traitement de données en faisant notamment usage aux méthodes CAPI (Computer-Assisted Personal Interviewing).

³ Le revenu est une variable difficilement mesurable dans les enquêtes.

Annexe

(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)

Group	Prob	Obs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.0465	1	1.5	46	45.5	47
2	0.0868	2	3.0	44	43.0	46
3	0.1299	4	5.1	43	41.9	47
4	0.2065	11	7.5	35	38.5	46
5	0.2713	12	11.7	37	37.3	49
6	0.3672	13	14.9	33	31.1	46
7	0.4635	23	18.9	22	26.1	45
8	0.5790	20	24.4	26	21.6	46
9	0.7477	32	32.1	16	15.9	48
10	0.9664	38	36.9	7	8.1	45

number of observations = 465
 number of groups = 10
 Hosmer-Lemeshow chi2(8) = 6.53
 Prob > chi2 = 0.5880

Tableau 7 : test de Hosmer Lemeshow

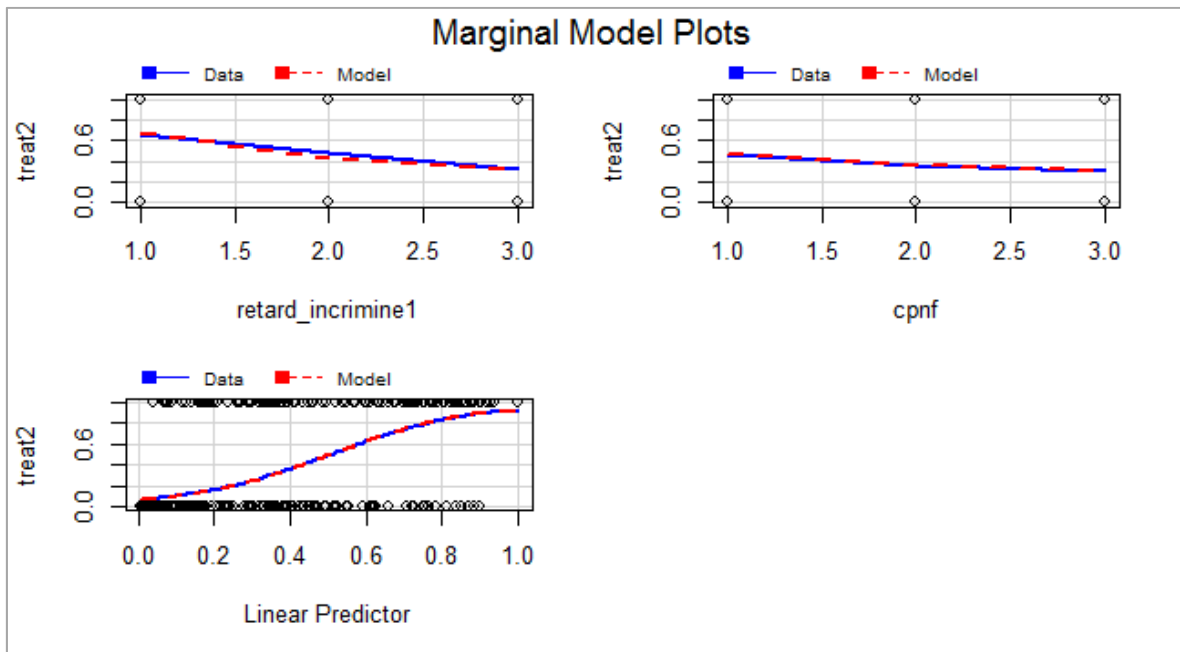


Figure 5 : Marginal model plot

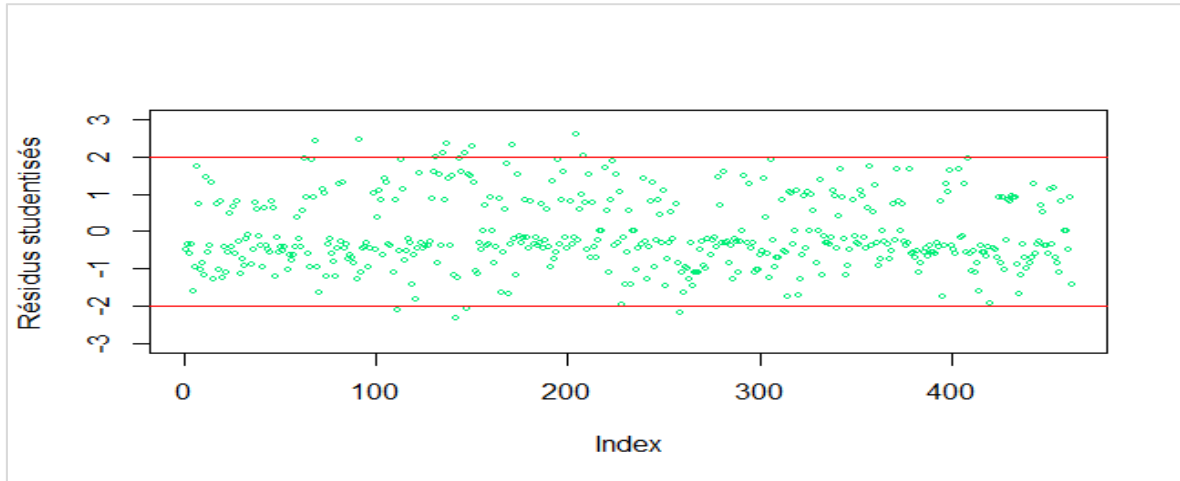


Figure 6 : résidus de déviance

```
> #test de la deviance
> pvaleur = 1 - pchisq(deviance(modele.stepwise), df.residual(modele.stepwise))
> pvaleur
[1] 0.9084498
```

Image 1 : Test de la déviance

	Model Likelihood	Discrimination	Rank Discrim.				
	Ratio Test	Indexes	Indexes				
Obs	501	LR chi2	200.18	R2	0.456	C	0.853
Post partum	330	d.f.	21	g	2.002	Dxy	0.707
Pré partum	171	Pr(> chi2)	<0.0001	gr	7.404	gamma	0.710
max deriv	3e-08			gp	0.319	tau-a	0.318
				Brier	0.146		
	Coef	S.E.	Wald Z	Pr(> Z)			
Intercept	-4.1052	0.8210	-5.00	<0.0001			
CauseD1=Eclamp	1.8514	0.3506	5.28	<0.0001			
CauseD1=Infec	0.7123	0.4872	1.46	0.1437			
CauseD1=RU	2.7178	0.4118	6.60	<0.0001			
CauseD1=hrp	1.8155	0.6192	2.93	0.0034			
CauseD1=Embolie	2.5558	0.6188	4.13	<0.0001			
CauseD1=Avortement	4.6569	0.7065	6.59	<0.0001			
CauseDI=vih	1.6270	0.5861	2.78	0.0055			
CauseDI=anemie	2.0440	0.8732	2.34	0.0192			
CauseDI=cardio	2.5591	0.6750	3.79	0.0001			
admission=auto ref	1.1628	0.2501	4.65	<0.0001			
parite=Primipare	0.3837	0.7263	0.53	0.5973			
parite=Paucipare	0.0236	0.7064	0.03	0.9734			
parite=Multipare	1.4369	0.7293	1.97	0.0488			
parite=Grande Multipare	1.4444	0.8058	1.79	0.0730			
retard1=R2	1.3325	0.5377	2.48	0.0132			
retard1=R1	1.3032	0.5688	2.29	0.0219			
agev=30-34	0.1650	0.3629	0.45	0.6492			
agev=25-29	0.7442	0.4140	1.80	0.0722			
agev=20-24	-0.0282	0.5363	-0.05	0.9581			
agev=<20	1.4192	0.5248	2.70	0.0068			
hyp=oui	1.1032	0.5466	2.23	0.0212			

Tableau 8 : Qualité d'ajustement du modèle et son pouvoir discriminant

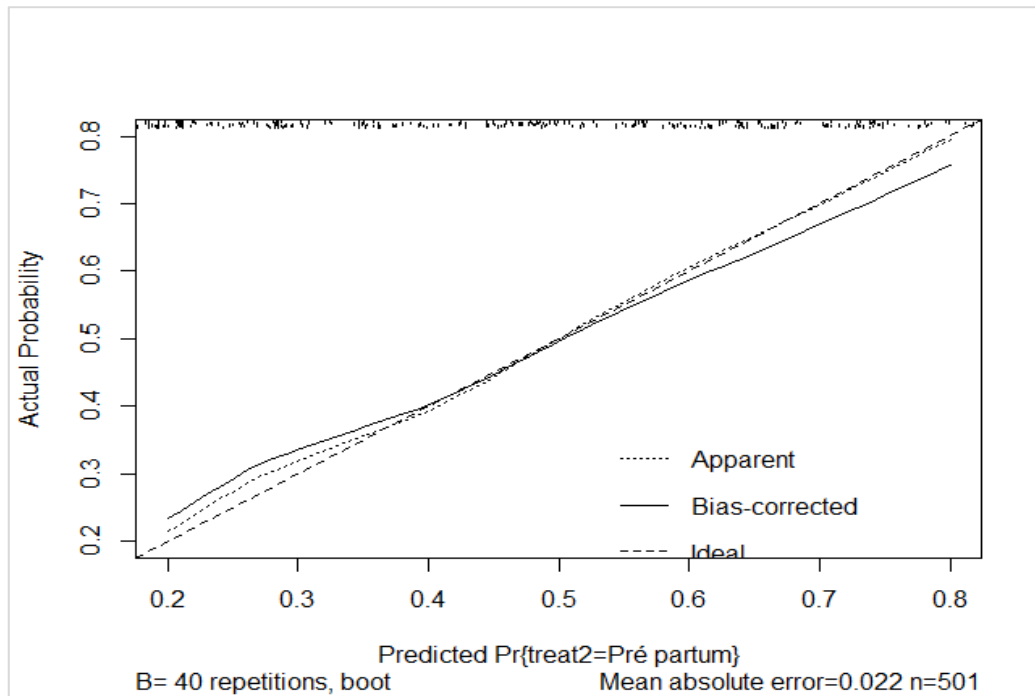


Figure 7 : Calibration du modèle (les valeurs observées et prédites)

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Dominique Kimpouni Coordonnateur du projet PSTAT pour son soutien multiforme.

Je remercie le Docteur MBEMBA Michel, mon référent local à l'OMS pour son apport d'informations cliniques, sa contribution significative, l'accueil chaleureux et pour m'avoir permis de réaliser ce travail dans d'excellentes conditions pendant le stage.

Je remercie également le professeur Roch GIORGI mon référent pour son appui considérable dans le cadrage méthodologique et de ses conseils pour l'amélioration de ce travail.

Je tiens à remercier enfin Monsieur Etienne KOUTON pour ses apports et conseils tout en long de la rédaction de ce travail.

Références

- [1] Mortalité Maternelle. Aide-mémoire N°348. Organisation Mondiale de la Santé. Novembre 2016. Accessible à : www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/fr/.
- [2] Tendence de la Mortalité Maternelle : 1990-2015. Estimations de l'OMS, l'UNICEF, l'UNFPA et la Banque Mondiale. Genève, Organisation Mondiale de la Santé 2015; pp. 1-3.
- [3] Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), Reducing maternal mortality and morbidity (Lusaka, Zambia), 1999.
- [4] Moussa ABDOURHAMANE. Etude de la Mortalité maternelle dans le service de gynécologie obstétrique du CHU Gabriel Touré : de l'épidémiologie à l'audit. Thèse de médecine 2008 ; pp. 58-69

- [5] OMS. Stratégie mondiale pour la santé de la femme et de l'enfant ; 2010. Accessible à : www.who.int/pmnch/topics/maternal/20100914_gswch_fr.pdf
- [6] Feuille de Route pour Accélérer la Réduction de la Mortalité Maternelle et Néonatale au Congo. Ministère de la Santé et de la Population ; 2010.
- [7] ONU. Programme de développement durable à l'horizon 2030 : objectifs et cibles. 2016.
- [8] Centre National de la Statistique et des Études Économiques. Enquête Démographique et de Santé (EDS-Congo), Ministère du Plan, de l'Aménagement du Territoire et de l'Intégration Économique. 2005. pp. 196
- [9] Institut National de la Statistique. Enquête par grappes à indicateurs multiples, MICS5 Congo 2014-2015 : Rapport des indicateurs clés. Ministère du Plan et de l'Intégration, UNICEF 2015. pp. 14.
- [10] Mortalité Maternelle en 2005. Estimations de l'OMS, l'UNICEF, l'UNFPA et la Banque Mondiale. Organisation Mondiale de la Santé 2008. pp 4.
- [11] David W. Hosmer and Stanley Lemeshow. Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, September 2000.
- [12] Hadorn, D. C., E. B. Keeler, W. H. Rogers, and R. H. Brook. 1993. Assessing the Performance of Mortality Prediction Models. Santa Monica, CA: Rand.
- [13] Harrell, F. E. Regression modeling strategies: package rms. Accessible à : <http://biostat.mc.vanderbilt.edu/rms>. May 2017.
- [14] Andriamady Rasoarimahandry C.L, Rakotoarimanana M., Ranjalahy R.J. Mortalité maternelle de Befelatanana: CHU d'Antananarivo (1988-1997). J Gyneco Obstet Biol Reprod 2000 ; 29 : 501-508.
- [15] Moussa ABDOURHAMANE. Etude de la Mortalité maternelle dans le service de gynécologie obstétrique du CHU Gabriel Touré : de l'épidémiologie à l'audit. Thèse de médecine 2008.
- [16] Prual A. Grossesse et accouchement en Afrique de l'Ouest : Une maternité à haut risque. Santé publique 1999, volume 11, no 2, pp. 155-165.
- [17] PERRIN R.X. Mortalité Maternelle dans le Monde. Projet Mère-Enfant, Ministère des Affaires Étrangères et Européennes. 2008.
- [18] Marianne P, Fabien B, Marie-Hélène BC. Epidémiologie de la mortalité maternelle en France, de 1996 à 2002 : fréquence, facteurs et causes. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire - BEH, Saint-Maurice (Val de Marne) : Institut de veille sanitaire, 2006, pp.392-395.
- [19] Véronique F, Doris C, Carine R, Wendy G, Lale Say. Level and Causes Maternal Mortality and Morbidity. Reproductive, Maternal, Newborn, and Child Health.
- [20] Gilles Crépin. Des morts maternelles évitables. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire - BEH, Saint-Maurice (Val de Marne) : Institut de veille sanitaire, 2010. pp. 9-14.
- [21] Schutte JM, Steegers EA, Schuitemaker NW, Santema JG, de Boer K, Pel M, Vermeulen G, Visser W, van Roosmalen J; Netherlands Maternal Mortality Committee. Rise in maternal mortality in the Netherlands. BJOG, 2010, 117, 4, 399-406. Accessible à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19943828>.

- [22] Foumsou L., Saleh A., kaïmba O., Djongali S., Djimté N., Mignagnal K. Les Déterminants de la mortalité maternelle de l'Hôpital Général de Référence Nationale de N'Djamena – Tchad. La Revue Scientifique du Tchad, Vol. 1, No 5, 2014.
- [23] Schuitemaker N, van Roosmalen J, Dekker G, van Dongen P, van Geijn H, Bennebroek Gravenhorst J. Confidential enquiry into maternal deaths in The Netherlands 1983-1992. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 1998 Jul;79(1):57-62.
- [24] Bouvier-Colle MH, Ouedraogo C, Dumont A, Vangeenderhuysen C, Salanave B, Decam C; MOMA group. Maternal mortality in West Africa. Rates, causes and substandard care from a prospective survey. Acta Obstetrica Gynecologica Scandinavica 2001 ;80:113
- [25] Thoneau PF. Mortalité maternelle et avortements dans les pays en développement. Studies in health Services Organisation and Policy 2001; 18: 159-180.
- [26] Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp Ö, Moller AB, Daniels JD, et al. Global Causes of Maternal Death: A WHO Systematic Analysis Lancet Global Health. 014;2(6): e323e333.
- [27] Meda N, Mandelbroat L, Cartoux M, Dao B, Ouangré A, Dabis F. Anémie de La grossesse au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest), 1995-1996: prevalence et facteurs associés. Bulletin de l'Organisation Mondiale de La Sante 2000; 2:141-145.
- [28] Alexandre DUMONT. Comment réduire la mortalité maternelle? Bull. Acad. Natle Méd., 2012, 196, no 8, 1521-1534.
- [29] Bouvier-Colle MH, Saucedo M, Deneux-Tharoux C; CNEMM. L'enquête confidentielle française sur les morts maternelles, 1996-2006: quelles conséquences pour mes soins en obstétrique? Journal de Gynécologie obstétrique et Biologie de la Reproduction (2011) 40, 87-102.
- [30] Saucedo M, Deneux-Tharoux C, Bouvier-Colle MH. Épidémiologie des morts maternelles en France 2001-2006. Bulletin épidémiologique hebdomadaire 19 janvier 2010/no 2-3. Institut de Veille Sanitaire.
- [31] Rapport des décès maternels, néonataux, infantiles et infanto-juvéniles au Congo en 2016. Observatoire National de décès maternels, néonataux et infantiles, OMS.

Adresse de correspondance

122 rue Matombé Moukondo, Brazzaville, République du Congo

yambarel@yahoo.fr

BP. 1117

Tél : 00242 06 514 08 22.