



Déterminants de la césarienne de qualité en Afrique de l'Ouest

Wendyam Charles Paulin Didier Kabore

► To cite this version:

Wendyam Charles Paulin Didier Kabore. Déterminants de la césarienne de qualité en Afrique de l'Ouest. Santé publique et épidémiologie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2017. Français. NNT : 2017PA066399 . tel-01756998

HAL Id: tel-01756998

<https://theses.hal.science/tel-01756998>

Submitted on 3 Apr 2018

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.

**THESE DE DOCTORAT DE
L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE**

Spécialité

ÉPIDÉMIOLOGIE
ÉCOLE DOCTORALE PIERRE LOUIS DE SANTÉ PUBLIQUE (ED393) :
ÉPIDÉMIOLOGIE ET SCIENCES DE L'INFORMATION BIOMÉDICALE

Présentée par

M. Wendyam Charles Paulin Didier KABORE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR de l'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE

Déterminants de la césarienne de qualité en Afrique de l'Ouest

Soutenue le 28/11/2017

Devant le jury composé de :

M. Alexandre DUMONT : Directeur de thèse

M. Merlin WILLCOX, M. Patrick ROZENBERG: Rapporteurs

Mme Myriam De LOENZIAN, Mme Ana Pilar BETRAN, M. Pierre CHAUVIN: Examineurs

A la mémoire de mon père,

A ma mère et à mes beaux-parents,

A mes enfants,

A toute ma famille,

A mon épouse,

pour sa patience, son amour et son aide précieuse à la réalisation de cette thèse

A Monsieur le Docteur Alexandre Dumont,

pour m’avoir fait confiance en me permettant de travailler auprès de vous, pour votre encadrement et votre disponibilité sans failles tout au long de ces quatre années,

cette thèse n’aurait pas été possible sans votre soutien et votre engagement,

ces lignes témoignent de mon admiration et de ma reconnaissance pour vous

A Monsieur le Professeur Patrick Rozenberg,

pour avoir accepté, malgré une activité débordante, d’être rapporteur de cette thèse,

veuillez trouver ici l’expression de ma respectueuse reconnaissance

A Monsieur le Professeur Merlin Willcox,

pour avoir accepté de sacrifier une partie de votre précieux temps pour être rapporteur de cette thèse,

veuillez accepter mes plus sincères remerciements

A Monsieur le Professeur Pierre Chauvin,

pour avoir accepté de juger ce travail,

veuillez accepter l’expression de ma profonde gratitude

A Madame le Docteur Myriam De Loenzien,

pour avoir accepté de juger ce travail,

veuillez accepter l’expression de ma profonde gratitude

A Madame le Docteur Ana Pilar Betran,

pour avoir accepté de juger ce travail,

veuillez accepter l’expression de ma profonde gratitude

A Monsieur le Docteur Philippe Deloron, et à toute l'équipe de l'UMR 216 – MERIT,

A Monsieur le Docteur Etienne Gérard, et à toute l'équipe de l'UMR 196 –CEPED,

pour votre accueil et pour l'ambiance conviviale au cours de toutes ces années,

je vous prie de trouver ici l'expression de ma profonde gratitude

A Monsieur le Professeur Arnaud Fauconnier

pour avoir initié ma rencontre avec le Docteur Alexandre Dumont,

je vous prie de trouver ici l'expression de ma profonde gratitude

A Monsieur le Professeur Valéry Ridde

pour votre implication sans failles et votre contribution tout au long de cette recherche

veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance

A Monsieur le Docteur Nils Chaillet

pour votre soutien et vos précieuses contributions

veuillez accepter mes sincères remerciements

A Monsieur le Professeur Mamadou Traoré

pour vos conseils avisés,

veuillez accepter le témoignage de ma reconnaissance

A Monsieur le Professeur Séni Kouanda

pour votre participation à ce travail,

veuillez accepter le témoignage de ma reconnaissance

Aux membres du comité d'experts de l'essai DECIDE

pour votre aide précieuse dans l'élaboration des critères de rationalité des indications

de césariennes dans le cadre de cette recherche,

veuillez accepter mes plus sincères remerciements

A Madame le Professeur Thiéba Blandine et à Monsieur le Professeur Ali Ouédraogo de la société de gynécologie et d'obstétrique du Burkina (SGOB)

pour votre implication dans la formation des formateurs concernant l'intervention de l'essai DECIDE,

veuillez accepter mes plus sincères remerciements

Aux directeurs et aux personnels de maternité des hôpitaux ayant participé à cette recherche

pour votre implication et votre engagement tout au long de cette recherche,

veuillez accepter le témoignage de ma reconnaissance

A l'ambassade de France au Burkina et au programme ARTS de l'IRD

pour m'avoir accordé des bourses pour la réalisation de cette thèse,

veuillez accepter mes plus sincères remerciements

Résumé

Devant l'augmentation importante des taux de césarienne dans le monde, l'OMS a déclaré en 2015 que « la priorité ne devrait pas être d'atteindre un taux spécifique mais de tout mettre en œuvre pour pratiquer une césarienne chez toutes les femmes qui en ont besoin ». Dans cette déclaration, l'OMS rappelle également que les taux populationnels de césarienne supérieurs à 10 % ne sont pas associés à une réduction des taux de mortalité maternelle et néonatale et recommande un suivi des taux des césariennes au niveau des hôpitaux pour s'assurer d'une pratique optimale. Au Burkina Faso, le taux populationnel de césariennes reste encore faible (2% en 2012). Cependant, depuis l'exemption partielle (80%) pour les familles du paiement à l'acte en 2006, et la mise à disposition de médecins généralistes, sages-femmes et infirmiers formés à la pratique des césariennes dans les hôpitaux les plus reculés, on observe une augmentation constante des taux de césariennes dans les établissements de santé et il est difficile de savoir si toutes ces interventions sont réellement utiles.

L'objectif principal de cette thèse est d'identifier les déterminants d'une césarienne de qualité en Afrique de l'Ouest pour orienter les politiques de santé reproductive dans les pays concernés. Dans un premier travail réalisé au Burkina Faso, nous avons montré qu'indépendamment de la qualification de la personne qui réalise la césarienne, la revue systématique par les pairs des dossiers cliniques ou partogrammes dans les services de maternité contribuait à améliorer le niveau de connaissance du personnel en matière de gestion du travail et de l'accouchement compliqué. Dans la deuxième partie de cette thèse, nous avons montré toujours au Burkina Faso, que ce sont les femmes issues des ménages les plus favorisés qui ont le plus souvent recours à une césarienne sans raison médicale, en particulier lorsqu'elle est réalisée par du personnel moins qualifié. Dans la dernière partie, nous nous sommes intéressés aux femmes avec un antécédent de césarienne car c'est ce groupe qui contribue le plus au taux élevé de césarienne dans les hôpitaux. A partir des données issues d'une enquête multicentrique au Sénégal et au Mali, nous avons comparé les indicateurs de morbidité et de mortalité entre les femmes qui avaient tenté un accouchement par voie vaginale et celles qui avaient eu recours à une césarienne programmée avant le travail. Les résultats ont montré que pour les femmes sans facteurs de risque, la pratique systématique d'une césarienne n'était pas justifiée et qu'il était raisonnable dans ce contexte de proposer une épreuve du travail.

Les résultats de cette thèse ont permis de développer et de mettre en œuvre un essai d'intervention visant la réduction des césariennes sans raison médicale. Les résultats de cet essai devraient permettre de proposer des mesures efficaces pour accompagner les politiques

de santé reproductive en Afrique de l'Ouest et éviter une sur-utilisation des services suite à la levée des barrières géographiques et financières.

Mots-clés : césariennes non médicalement justifiées ; Afrique de l'ouest ; gestion du travail et de l'accouchement ; accouchement vaginal après césarienne

Summary

Given the significant increase in caesarean rates worldwide, the World Health Organization (WHO) declared in 2015 that "priority should not be to achieve a specific rate, but to do everything possible to perform a caesarean section for all women who need". In this statement, WHO also recalls that population-based caesareans sections rates above 10% are not associated with a reduction in maternal and neonatal mortality rates and recommends follow-up of caesareans sections rate at healthcare facilities level to ensure an optimal practice. In Burkina Faso, the national caesarean section rate is still low (2% in 2012). However, since the introduction of caesarean user fee exemption in 2006 and the availability of trained staff to perform a caesarean section in the most remote hospitals, the institutional caesareans rates have risen steadily and it is unclear whether all of these interventions are necessary.

The main objective of this thesis is to identify the determinants of an optimal practice of caesarean section in three western African countries that favour access to caesarean section. First, the results of a cross-sectional study in 22 referral hospitals in Burkina Faso showed that the systematic peer review of clinical records or partograms in maternity services contributed to improving the skills and competency of practitioners, independently of the qualification of the health care professional who perform the caesarean section. Second, the audit of the indications of caesarean section in this study showed that a quarter of caesarean sections was not medically justified. The proportion of unnecessary caesareans was particularly high among women from the most favored households and when the intervention was performed by the least qualified staff. Finally, I studied the sub-group of women with previous caesarean section (Group 5 of the Robson classification) because this group contributes the most to the overall rate of caesarean section in western African countries. Using data from a multicenter hospital-based cohort in Senegal and Mali, I compared severe morbidity between women who had attempted a vaginal delivery after caesarean section and those who had an elective caesarean section. The results showed that for low-risk women, an iterative caesarean section after previous caesarean delivery was not justified and that it was reasonable in this context to propose a trial of labor for women with previous caesarean section.

These findings have clinical implications for practitioners. Furthermore, I propose a multi-faceted intervention to reduce unnecessary caesareans sections. This intervention could help policy makers to guide the reproductive health policies in western African countries that

favour access to caesarean section and should avoid the over-utilization of services following these policies.

Key-words: non medically indicated caesarean section; Western Africa; management of labour and delivery; vaginal birth after cesarean section

Laboratoires d'accueil

IRD – Institut de Recherche pour le Développement

UMR 216 « Mère et enfant face aux infections tropicales »

Adresse à Paris,

Université Paris Descartes

Faculté de pharmacie - Laboratoire de parasitologie

4, avenue de l'observatoire. 75006 Paris, FRANCE

IRD – Institut de Recherche pour le Développement

UMR 196 CEPED

Université Paris Descartes

45 rue des Saints-Pères 75006 Paris, FRANCE

Listes des publications réalisées dans le cadre de cette thèse

Articles publiés:

- 1) Kaboré C, Chaillet N, Kouanda S, Bujold E, Traoré M, Dumont A. **Maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour after previous caesarean section in sub-Saharan countries.** *BJOG An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2016 Dec; 123(13):2147-2155.
- 2) Kaboré C ; Ridde V ; Kouanda S ; Agier I ; Queuille L ; Dumont A. **Determinants of non-medically Indicated cesarean deliveries in Burkina Faso.** *Int J Gynaecol Obstet*. 2016 Nov; 135 Suppl 1:S58-S63.
- 3) Kaboré C, Ridde V, Kouanda S, Queuille L, Somé P A, Agier I, Dumont A. **DECIDE: a cluster randomized controlled trial to reduce non-medically indicated caesareans in Burkina Faso.** *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2016; 16(1):322.

Article en révision:

Kaboré C, Ridde V, Kouanda S, Dumont A. **Quality performance among healthcare professionals performing caesarean deliveries in Burkina Faso:** *BMC Pregnancy and Childbirth*. PRCH-D-17-00396

Table des matières

Introduction.....	17
I. Epidémiologie de la césarienne dans le monde.....	19
A. Des taux de césarienne en augmentation.....	19
B. Pourquoi les taux de césarienne ne cessent d'augmenter ?.....	21
1. Les pays à revenu élevé	22
2. Les pays à revenu intermédiaire ou pays émergents.....	24
3. Les pays à faible revenu.....	26
Conclusion sur l'augmentation des taux de césariennes	28
C. La césarienne est-elle une intervention sans risque ?	28
1. Morbidité intrinsèque de la césarienne.....	28
a. La morbidité maternelle associée à la césarienne	28
b. La morbidité périnatale associée à la césarienne.....	32
2. Une situation encore plus alarmante en Afrique sub-saharienne	34
a. La morbidité et la mortalité maternelles	34
b. La morbidité et la mortalité néonatales	35
Conclusion sur la morbidité intrinsèque de la césarienne	36
D. Classification des césariennes	36
1. Pourquoi une classification des césariennes ?.....	36
2. Classification basée sur les indications.....	36
3. Classification basée sur l'urgence	39
4. Classification basée sur les caractéristiques des patientes	39
Conclusion sur la classification des césariennes.....	44
II. La qualité de la césarienne	46
A. Définition du concept et cadre d'analyse de la qualité de la césarienne	46
B. Interventions visant à réduire les taux de césariennes.....	50
Conclusion sur la qualité de la césarienne	51

III.	Hypothèses	52
IV.	Objectifs.....	53
V.	Méthodes	54
A.	Contexte	54
1.	Généralités sur le Burkina Faso.....	54
a.	Caractéristiques géographiques, démographiques et administratives	54
b.	Situation économique et sociale	54
c.	Organisation du système de santé	55
d.	Santé des mères et des enfants	55
2.	Généralités sur le Mali.....	56
a.	Caractéristiques géographiques, démographiques et administratives	56
b.	Situation économique et sociale	57
c.	Organisation du système de santé	57
d.	Santé des mères et des enfants	58
3.	Généralités sur le Sénégal	59
a.	Caractéristiques géographiques, démographiques et administratives	59
b.	Situation économique et sociale	60
c.	Organisation du système de santé	60
d.	Santé des mères et des enfants	61
4.	Synthèse de la situation de la santé maternelle et infantile des trois pays	62
B.	Collecte des données	62
1.	Evaluation des connaissances des professionnels de santé au Burkina Faso.....	62
a.	Elaboration des vignettes cliniques	63
b.	Critères d'inclusion des hôpitaux et des professionnels de santé enquêtés	63
c.	Méthode de collecte des données	64
d.	Mesure du score de connaissance.....	64
2.	Evaluation de la pratique des césariennes au Burkina Faso	65

a.	Définition des critères de césariennes non médicalement justifiées	65
b.	Critères d'inclusion des hôpitaux et des femmes césarisées	66
c.	Méthode de collecte des données	67
d.	Méthode d'identification des césariennes non médicalement justifiées	67
3.	Evaluation des complications maternelles et périnatales chez les femmes avec antécédent de césarienne au Mali et au Sénégal	68
a.	Critères de morbidité maternelle et périnatale.	68
b.	Critères d'inclusion des femmes et des nouveau-nés.	69
c.	Méthode de collecte des données	70
C.	Méthodes d'analyse	70
1.	Analyse des facteurs associés au score de connaissance des professionnels de santé.	70
2.	Déterminants des césariennes non médicalement justifiées	72
3.	Comparaison des complications maternelles et périnatales chez les femmes avec antécédent de césarienne selon le mode d'accouchement	74
VI.	Résultats	76
1.	Quality performance among healthcare professionals performing caesarean deliveries in Burkina Faso	76
2.	Determinants of non-medically indicated cesarean deliveries in Burkina Faso	91
3.	Maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour after previous caesarean section in sub-Saharan countries.	97
4.	DECIDE : un essai contrôlé randomisé en grappe associé à une analyse de mise en œuvre pour réduire les césariennes non médicalement justifiées au Burkina Faso.....	106
VII.	Discussion générale.....	119
A.	Synthèse des résultats	119
B.	Forces et limites de ce travail	119
C.	Interprétation des résultats.....	120
D.	Implications pour la santé des mères et des enfants	123
E.	Perspectives de recherche.....	125
	Conclusion générale.....	126

Liste des sigles et abréviations

ACBC : Audit Clinique Basé sur les Critères

ALARM : Advances in Labor and Risk management

ASACO : Association de SAnté COmmunautaire

CHR : Centre Hospitalier Régional

CMA : Centre Médical avec Antenne chirurgicale

CMJ : Césarienne Médicalement Justifiée

CNMJ : Césarienne Non Médicalement Justifiée

COPE : Client Oriented, Provider-Efficient

CPN : Consultation PréNatale

Cscom : Centre de santé communautaire

CSPS : Centre de Santé et de Promotion Sociale

Csréf : Centre de santé de référence

DECIDE : Appropriate Decision for Cesarean section in Burkina Faso

EDS : Enquête Démographique et de Santé

FCFA : franc de la Communauté Financière en Afrique

HRP : Hématome Retro Placentaire

IC : Intervalle de confiance

IDH : Indice de Développement Humain

IMC : Indice de Masse Corporelle

Km² : kilomètre carré

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OR : Odds Ratio

OST : Office de Santé des Travailleurs

PGI : Programme GESTA international

pH : Potentiel hydrogène

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUD. Programme des Nations Unies pour le Développement

QUARITE : Qualité des soins, Gestion du risque et techniques obstétricales

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

RR : Risque Relatif

SA : Semaines d'aménorrhée

SMS : Short Message Service

SONU : Soins Obstétricaux et Néonataux d'Urgence

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

Introduction

Depuis les années 1970, le taux de césariennes a considérablement augmenté de par le monde et surtout dans les pays à revenu moyen ou élevé où la hausse a été plus importante que dans les pays à faible revenu (1–5). De 1970 à 2003, le taux de césariennes a augmenté globalement de 7% à 25% (1–5) avec une hausse annuelle moyenne de 4,4% jusqu'en 2014 (6). La lutte contre la mortalité maternelle et périnatale a représenté pendant longtemps le principal moteur d'un recours plus fréquent à la césarienne (7). Il est indéniable que cet acte chirurgical a des effets bénéfiques en termes de mortalité et morbidité maternelle et néonatale, lorsqu'il est réalisé dans les situations où l'accouchement par voie vaginale représente un risque élevé pour la mère ou son enfant. Cependant lorsqu'il est réalisé de manière abusive, inappropriée ou de façon non médicalement justifiée chez des femmes à bas risque, il peut comporter des effets néfastes sur la santé des mères et des nouveau-nés, ainsi que sur le pronostic des grossesses ultérieures. La césarienne ne devrait donc être effectuée que lorsqu'un avantage évident est prévu, un avantage qui pourrait compenser les coûts plus élevés et les risques sanitaires supplémentaires dans le contexte spécifique où se déroule l'opération.

L'augmentation des taux de césariennes a eu lieu en dépit des preuves qui s'accumulent sur la morbidité intrinsèque de ce mode d'accouchement. L'enquête mondiale de l'OMS pour la période 2004-2008 (8), et celles conduites en 2007 en Asie (9) et en 2005 en Amérique latine (7) et en Afrique (10), ont montré que des taux élevés de césariennes dans les hôpitaux étaient associés à des risques élevés de morbidité maternelle et périnatale, en particulier lorsque ces césariennes étaient réalisées sans indication médicale (8,11). Ces risques étaient encore plus élevés en Afrique que dans les autres continents, du fait de la faible disponibilité des ressources essentielles pour des soins obstétricaux de qualité et de l'hétérogénéité des pratiques lors du suivi du travail et de l'accouchement (8). Ces résultats ne concernent pas uniquement les césariennes réalisées en urgence pendant le travail, mais aussi les césariennes programmées avant le travail. En effet, une revue de 79 études, incluant des études observationnelles et des essais randomisés, comparant les issues maternelles et périnatales des césariennes programmées à celles des accouchements vaginaux, suggère que les césariennes programmées peuvent représenter un sur-risque potentiel pour les mères et leurs enfants (12).

Des taux très élevés de césarienne sont donc très préoccupants en raison du préjudice potentiel pour la santé de la mère et de son bébé, du nombre possiblement important de césariennes inutiles et des dépenses de santé associées (13–21). Selon les recommandations de

l'OMS, un taux de césariennes entre 5% et 10% du nombre total des accouchements a une efficacité optimale pour préserver la santé des mères et des nouveau-nés, et des taux supérieurs à 10% ne sont pas associés de meilleurs résultats (22). De nombreuses études ont montré que le taux observé de césariennes dans de nombreux pays est beaucoup plus élevé que la fourchette recommandée, en particulier pour certains pays émergents (23–28) comme le Brésil ou la Chine. En 2014, le taux de césariennes en population atteint 45% en Amérique latine et dans les Caraïbes, 32,3 % en Amérique du nord, 31,1 % en Océanie, 25% en Europe et 19,2 % en Asie (6).

L'augmentation des taux de césariennes est due en grande partie à la pratique croissante de césariennes sans raison médicale (29–32), qui exposent les mères et leurs nouveau-nés à des risques inutiles (8,33). Un tiers des 18,5 millions de césariennes effectuées annuellement dans le monde sont réalisées sans raisons médicales (34). Bien que 60% des naissances surviennent dans les pays à faible revenu, ce sont les pays à revenu moyen et élevé qui, contribuent le plus à l'augmentation globale des taux de césariennes (34). Cependant, plusieurs études rapportent une tendance similaire dans certains pays à faible revenu comme le Bangladesh et le Népal posant ainsi des enjeux d'équité dans des contextes à ressources limitées (35). On observe également des taux hospitaliers de césarienne de plus en plus élevés chez des femmes à bas risque suggérant qu'un nombre considérable de césariennes sont indiquées sans aucune raison médicale (36,37). Certains auteurs parlent même d'une pandémie internationale largement incontrôlée de césariennes hors indication médicale (38).

En Afrique sub-saharienne le taux populationnel de césarienne reste inférieur à 5% dans de nombreux pays, en raison des difficultés d'accès aux services chirurgicaux (6). Cependant, entre 2,5% et 11,5% des césariennes sont réalisées hors indication (10). Il existe d'autre part de nombreuses inégalités d'accès à la césarienne : entre milieu urbain et milieu rural (39) ; entre les plus riches et les plus pauvres (40) ; entre le secteur privé et le secteur public (41).

Le Burkina Faso, le Mali et le Sénégal ont mis en œuvre entre 2005 et 2006 des politiques de subvention des soins obstétricaux et néonataux d'urgence réduisant considérablement les coûts de la césarienne pour les parturientes et leur famille. Aussi, dans ces pays, les césariennes sont effectuées par des obstétriciens, mais également par des médecins généralistes et des infirmiers formés en chirurgie d'urgence comme alternative à l'insuffisance d'obstétriciens. Les taux institutionnels de césarienne sont en constante augmentation dans ces trois pays depuis la mise en œuvre de ces politiques (42,43) et des études antérieures ont montré que 12-24% des césariennes réalisées n'étaient pas

médicalement justifiées (44). L'augmentation des césariennes hors indication médicale pourrait compromettre ces politiques de subvention dont l'objectif est d'offrir la césarienne aux femmes qui en ont réellement besoin. Il est donc important de comprendre les raisons de ces changements de comportement vis-à-vis de la césarienne afin de mettre en place des interventions efficaces pour guider la mise en œuvre de ces politiques de santé et prévenir une possible « épidémie » de césarienne en Afrique sub-saharienne.

I. Epidémiologie de la césarienne dans le monde

A. Des taux de césarienne en augmentation

De 1990 à 2014 (6), le taux de césarienne a augmenté de 12,4% dans le monde (de 6,7% à 19,1%). Les augmentations les plus fortes pour cette période ont été enregistrées en Amérique latine et dans les Caraïbes (de 22,8% à 42,2%) avec un taux d'accroissement annuel de 2,6%, et en Asie (de 4,4% à 19,5%) avec un taux d'accroissement annuel de 6,4%.

En 2014, pour chacune des régions du monde, les pays où les taux de césariennes étaient les plus élevés étaient : (1) Amérique latine et Caraïbes : le Brésil (55,6%) et la République dominicaine (56,4%) ; (2) Afrique : l'Egypte (51,8%) ; (3) Asie : l'Iran (47,9%) et la Turquie (47,5%) ; (4) Europe : l'Italie (38,1%) ; (5) Amérique du Nord : les États-Unis (32,8%) ; (6) Océanie : la Nouvelle-Zélande (33,4%) (voir Figure 1).

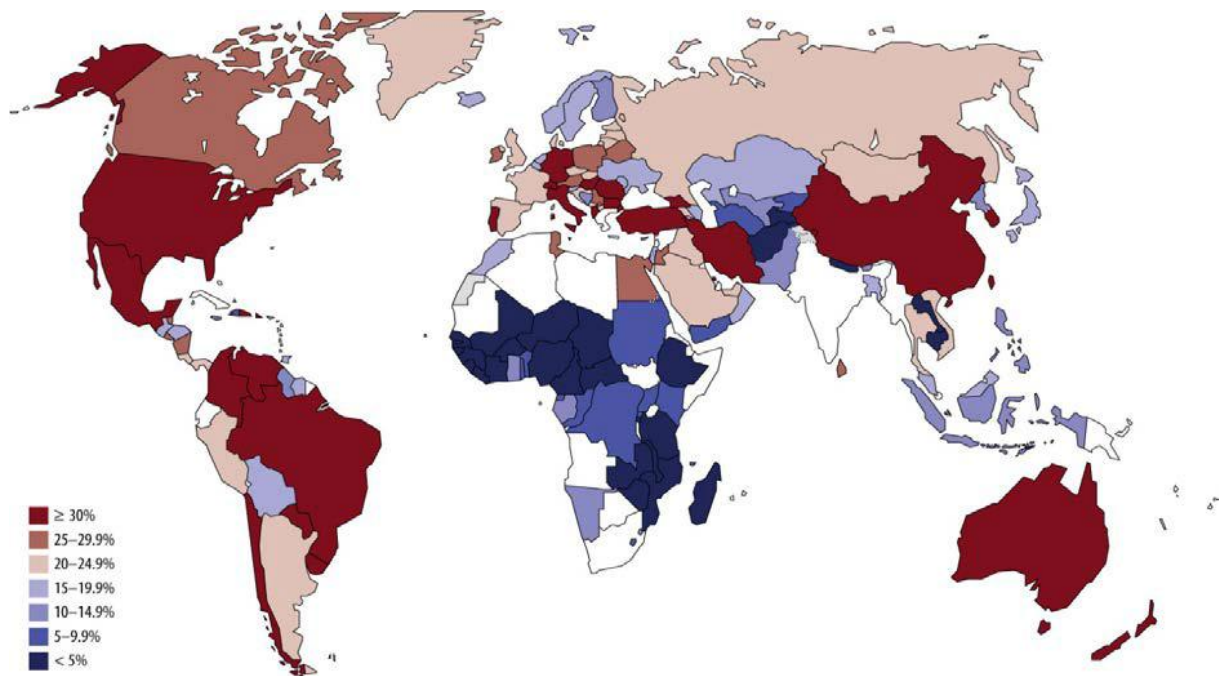


Figure 1 : Dernières données disponibles sur les taux de césarienne par pays (non antérieures à 2005) (6)

L’Egypte, la Tunisie et le Maroc ont connu la plus forte augmentation dans la région africaine. Les taux de césariennes en Egypte sont passés de 4,6% à 51,8% entre 1990 et 2014 soit une augmentation de 47,2 points. Avec le Maroc, ces deux pays ont présenté le plus fort taux d’accroissement annuel de césariennes (11,6%).

En Turquie, en Géorgie et en Chine, le taux d’accroissement annuel atteignait 10%. En Europe, la Roumanie était le pays avec la plus forte augmentation (29,1%, passant de 7,2% à 36,3%). En Amérique latine, les trois pays ayant enregistré les plus fortes hausses absolues des taux de césariennes étaient la République Dominicaine, le Mexique et la Colombie avec respectivement 36,4%, 32,8% et 27,4% (Voir figure 2).

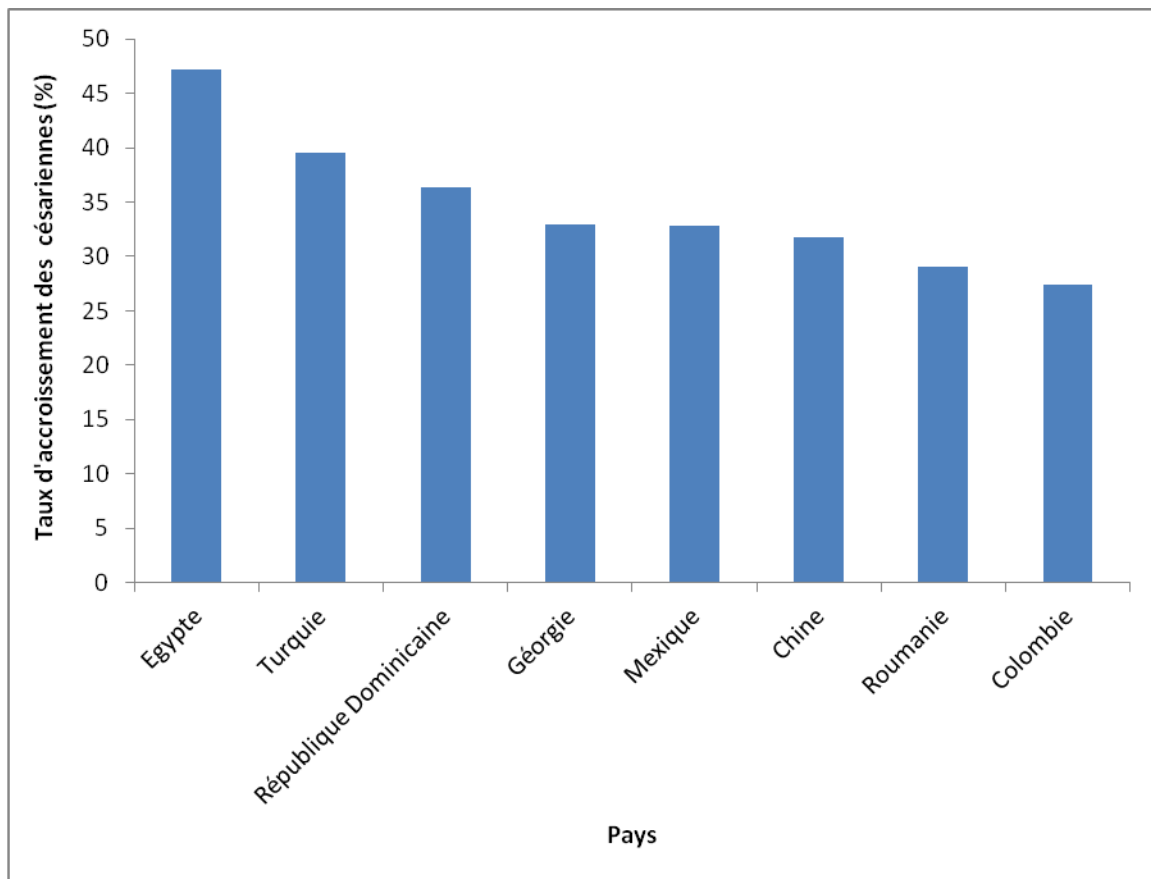


Figure 2 : Pays avec la plus forte croissance des taux de césariennes entre 1990 et 2014

En Afrique sub-saharienne, les taux de césariennes ont augmenté de 1,2 points entre 1990 et 2014 (2,3% à 3,5%) (6). Cette faible hausse est due aux difficultés d'accès au système de santé en général et aux soins obstétricaux d'urgence en particulier pour une grande partie de la population (45–47). Au cours de cette période, la Zambie, le Niger, et le Burkina Faso ont connu les hausses les plus faibles des taux de césariennes avec des taux passant respectivement de 2,6% à 3% ; 0,9% à 1,4% et 1,3% à 1,9%.

B. Pourquoi les taux de césarienne ne cessent d'augmenter ?

Les raisons de cette évolution sont différentes selon le contexte. On distingue trois situations selon le statut économique des pays: celle des pays à revenus élevé où la barrière financière a été levée depuis plusieurs décennies ; celle des pays à revenu intermédiaire où les politiques de santé ont récemment facilité l'accès à l'accouchement en milieu hospitalier ; et celle des pays à faible revenu où le coût de l'intervention reste encore un frein pour de nombreuses femmes.

1. Les pays à revenu élevé

Dans ces pays, l'augmentation des taux de césariennes est due à deux principaux déterminants: le changement des pratiques médicales et la demande accrue de césariennes par les femmes.

L'amélioration des méthodes diagnostiques et une meilleure connaissance des facteurs de risque associés aux pathologies obstétricales et fœtales ont permis de mieux repérer les grossesses à haut risque et un recours plus fréquent à une césarienne programmée. En effet, même si l'accouchement par césarienne comporte plus de risques que l'accouchement vaginal, une césarienne réalisée en urgence pendant le travail comporte plus de risques qu'une césarienne programmée (7,9). Cet argument est donc souvent utilisé pour justifier une césarienne programmée dans un contexte de grossesse à haut risque (7,9). Un autre argument souvent mis en avant est le fait que la césarienne aurait des effets bénéfiques sur la continence urinaire, la statique pelvienne et la sexualité (48–50).

Le changement de pratique a concerné certaines femmes en particulier : celles avec un antécédent de césarienne, celles dont le travail est prolongé et/ou le fœtus semble présenter des signes de souffrance, et celles avec des grossesses gémellaires ou grossesses uniques avec une présentation du siège.

La pratique systématique d'une césarienne itérative pour les femmes avec antécédent de césarienne a été le principal facteur contributif à l'augmentation globale du taux de césarienne dans les pays à revenu élevé, faisant des femmes primipares une cible importante pour les stratégies visant à réduire les taux de césariennes (50–53). Par exemple, des études conduites aux Etats Unis rapportent que entre 40 et 43% des césariennes indiquées pour antécédent de césarienne seraient non médicalement justifiées (54,55).

Le travail prolongé ou dystocique est reconnu également comme l'un des principaux facteurs contributifs à l'escalade des césariennes dans les pays industrialisés (50,56). L'existence d'une grande variabilité dans le diagnostic, la gestion des types de dystocie, et dans la définition des critères qui justifient le recours à une césarienne pendant le travail (57), suggèrent que le diagnostic de dystocie et la décision d'une césarienne pendant le travail sont des actes subjectifs, soumis à l'influence d'autres facteurs. Ces facteurs seraient liés aux caractéristiques des mères (âge, parité, obésité, etc.), à l'expérience des obstétriciens et au

fonctionnement des maternités (niveau de la maternité, situation du bloc opératoire, délai attendu entre la décision de césarienne et l'extraction fœtale).

L'arrêt de la dilatation cervicale durant la phase active du travail a été associé à l'âge élevé de la mère, à la nulliparité, à l'existence d'antécédents maternels (morts périnatales, traitement d'infertilité), aux pathologies obstétricales (diabète, hypertension artérielle), à la rupture prématurée des membranes, à la macrosomie fœtale, à une variété de présentation postérieure, et à la pratique d'une anesthésie péridurale (58). Cependant l'excès de prise en charge par l'équipe soignante a été également associé à une augmentation du taux de césariennes dans cette indication (57,59). Des études ont également montré des taux élevés de césariennes à dilatation complète suggérant une pratique de moins en moins fréquente de l'extraction instrumentale (60,61). En outre, la majorité des césariennes itératives pour antécédent de césariennes sont associées à des césariennes antérieures réalisées pour dystocie (50,62). On pourrait donc conclure que finalement le facteur le plus important dans l'augmentation des taux de césariennes est la césarienne primaire pour dystocie puisqu'elle induit un nombre important de césariennes itératives par la suite. Et de ce fait, de nombreux auteurs placent les actions de prévention de la césarienne primaire non médicalement justifiée au rang des priorités parmi les différentes stratégies envisagées pour réduire les taux de césariennes dans le monde (52). Deux études conduites aux Etats Unis concluaient que 17% des césariennes primaires réalisées entre 1993 et 2000 étaient non médicalement justifiées (54) et que l'abandon de l'analgésie épidurale pendant le travail permettrait une baisse du taux de césarienne pour travail prolongé de 20% à 10% (63).

La souffrance fœtale est l'une des principales indications de césariennes dans les pays à ressources élevés (64,65). Des études montrent que de plus en plus de césariennes indiquées pour souffrance fœtale le sont à tort (66,67). De nombreuses césariennes sont anormalement indiquées pour souffrance fœtale avec l'utilisation du monitoring électronique du rythme cardiaque fœtal dont l'incidence des faux positifs peut atteindre 35 à 50% (50,67,68).

La présentation du siège et les grossesses gémellaires font l'objet d'une politique de césarienne systématique dans certains pays du fait des taux élevés de morbidité et de mortalité néonatales qui y sont associés (69–71). Ces situations obstétricales augmentent le risque d'accouchement dystocique (rétention de la tête dernière pour une présentation du siège) et/ou de souffrance fœtale (sur le deuxième jumeau par exemple), ce qui conduit les obstétriciens à adopter une attitude plus prudente et à recourir à une césarienne programmée

afin de diminuer les risques maternels et fœtaux associés à la césarienne pendant le travail. Des études récentes suggèrent que l'accouchement par voie basse reste une option raisonnable (72–75). Néanmoins, malgré la sélection plus rigoureuse des cas favorables à une tentative d'accouchement par voie basse, une diminution des taux de césariennes pour ces deux indications n'a pas été observée (76).

Dans le contexte des pays riches, les préoccupations concernant les risques de litiges ou de poursuites judiciaires sont souvent citées comme un facteur important dans l'augmentation du taux de césarienne (51,77,78). En outre les médecins sont rarement critiqués par leurs pairs ou leurs patientes pour des interventions inutiles, mais sont souvent critiqués pour un manque d'intervention, en particulier si le résultat final pour la mère et le bébé est mauvais. De ce fait beaucoup de praticiens estiment qu'il est préférable d'être critiqué pour un excès de césariennes que d'être poursuivi en justice pour non-intervention (79).

De plus, l'amélioration des techniques chirurgicales et d'anesthésie qui ont considérablement réduit le risque de complications post-opératoires a entraîné un changement de perception des prestataires, et des femmes, qui considèrent de plus en plus que la césarienne est une intervention sans aucun risque (80,81). Les femmes revendiquent de plus en plus leur droit à choisir leur mode d'accouchement. La demande de césarienne par les patientes elle-même est actuellement reconnue comme un des déterminants de l'augmentation des taux de césariennes (82–85). Selon certaines estimations internationales, elle représenterait 4 à 18% de l'ensemble des césariennes (86). Les patientes qui demandent la césarienne sont le plus souvent issues des classes sociales les plus aisées, avec un niveau d'instruction élevé et possédant une assurance médicale privée (87–91). Cette demande est liée à des raisons de commodité sociale et de planification de l'accouchement (77), de sécurité (48,50), au désir de contraception définitive (92) ou bien à un phénomène de mode (93,94). La hausse du nombre de femmes qui optent pour une césarienne pourrait également être attribuée à la défense par certains obstétriciens du droit des femmes à choisir leur mode d'accouchement (80).

2. Les pays à revenu intermédiaire ou pays émergents

En Asie et en Amérique latine, l'émergence de nouvelles politiques de santé et un changement du contexte institutionnel ont contribué à l'augmentation des taux de césariennes. En Chine, la politique de santé publique favorisant l'accouchement en milieu hospitalier, l'urbanisation et les incitations financières ont joué un rôle déterminant (95). De 1993 à 2002, les naissances en milieu hospitalier dans trois régions de la Chine ont augmenté de 54% à 82%, ce qui

expliquait 69% de l'augmentation observée des taux de césariennes (de 5% à 20%) (96). Les taux de césariennes dans les zones urbaines étant plus élevés que dans les campagnes, quel que soit le statut socio-économique, l'exode rural a été le déterminant le plus important de l'augmentation du taux de césarienne (97). Un meilleur accès à l'assurance maladie, les revenus octroyés aux médecins et les subventions aux hôpitaux ont contribué également à cette évolution (98). L'accès plus facile aux soins médicaux pour une grande partie de la population chinoise a entraîné un flux important de patientes dans les hôpitaux. La nécessité de gérer un volume important de naissances (certains hôpitaux enregistrent plus de 50 000 naissances par an) avec des ressources humaines limitées peut favoriser un taux élevé de césarienne, en particulier avec l'utilisation très efficace des salles d'opération (95).

Une étude conduite en Amérique latine a montré également une corrélation positive et significative entre le produit national brut par habitant, la proportion de la population urbaine, le nombre de médecins pour 10 000 habitants et le taux de césarienne (11). Les taux de césariennes les plus élevés étant enregistrés dans les hôpitaux privés (11). Au Brésil par exemple, on observe des variations importantes des taux de césariennes entre les populations urbaines (55-65%) et les populations rurales qui ont plus difficilement accès aux assurances maladies (35-45%) (99). On retrouve également des écarts remarquables entre secteur public (35-40% de césariennes) et secteur privé (80-90%) (99). Le volume important d'accouchement dans les hôpitaux et l'insuffisance des ressources humaines expliquent également les taux élevés de césariennes (100). A cela s'ajoute un incitatif financier plus important pour l'hôpital en cas de césarienne comparée à l'accouchement vaginal (101). L'insuffisance de formation des prestataires et les motivations financières (l'acte de césarienne est souvent rémunérateur pour l'obstétricien) ont également contribué à l'augmentation de la fréquence de la césarienne dans les pays émergents (95,99).

Dans un contexte politique et économique qui a favorisé l'accès à la césarienne, on a observé aussi un changement de comportement parmi les femmes. En Chine, la politique de l'enfant unique a contribué à l'augmentation de la fréquence de la césarienne qui est perçue comme le mode d'accouchement le plus sûr (95). D'autres facteurs culturels tel que l'importance du choix de la date de naissance de l'enfant ont également contribué à l'augmentation des taux de césariennes programmées (102). En Amérique latine plusieurs études ont rapporté l'importance du phénomène de mode dans l'augmentation des césariennes, l'accouchement vaginal étant perçu actuellement comme archaïque (93,94). Le désir de contraception

définitive (ligature des trompes) pendant l'intervention est un facteur qui motive également de nombreuses femmes (92).

Il est surprenant que les femmes dans ces pays aient aujourd'hui moins de chances d'accoucher naturellement qu'il y a plusieurs décennies. Il est possible que de plus en plus de césariennes soient réalisées à tort, en raison de l'évolution de facteurs médicaux et non médicaux. Une méta-analyse de 49 études en Chine entre 2000 et 2009 a montré que 27,1% des césariennes avaient été effectuées sans raison médicale (95). En Amérique latine en prenant 15% comme seuil acceptable pour le taux de césarienne, plus de 850 000 césariennes inutiles seraient effectuées chaque année dans la région (11).

3. Les pays à faible revenu

Dans ces pays, l'augmentation des taux de césariennes a été plus faible que dans les autres régions. Pour la plupart des pays d'Afrique sub-saharienne, les taux restent inférieurs à 5% en 2014 (figure 1). En dessous de ce seuil, l'OMS considère que de nombreuses femmes n'ont pas bénéficié de l'intervention alors qu'elles en auraient eu besoin. Dans certains pays, les taux de césariennes dramatiquement bas en 1990 (inférieurs à 1%) ont pourtant augmenté pour plusieurs raisons. La principale est la levée de la barrière financière. En effet dans le cadre de la lutte contre la mortalité maternelle et périnatale, quelques pays ont mis en place des politiques de subvention des soins obstétricaux et néonataux d'urgence à partir de 2005. Il s'agit entre autres de la Mauritanie, de la Zambie, du Ghana, du Burundi, du Kenya, du Soudan, du Bénin, du Mali, du Sénégal et du Burkina Faso. Au Mali et au Sénégal, les politiques de gratuité de la césarienne ont été mises en œuvre à l'échelle nationale respectivement à partir de 2005 et 2006. Au Mali, les taux de césariennes sont passés de 1,9% en 2006 à 2,3% en 2009 (103). Au Sénégal, ils sont passés de 4,2% en 2004 (104) à 5,9% en 2010 (105).

Au Burkina Faso, la césarienne était subventionnée à 80% à partir de 2006 et ce jusqu'en 2016 où l'Etat a décidé de sa gratuité totale. Les taux ont augmenté dans ce pays de 0,7% en 2003 (106) à 2% en 2010 (107).

La mise en œuvre de ces politiques de gratuité a également entraîné dans ces pays une augmentation des taux de césariennes au niveau des hôpitaux. En 2008, trois ans après la gratuité, les taux hospitaliers au Mali et au Sénégal variaient entre 4,5% et 40% parmi 46 hôpitaux de référence de ces deux pays (108). Au Burkina ces taux dépassaient parfois 40% dans certains hôpitaux en 2013 (42).

En Afrique sub-saharienne, les taux élevés de césariennes dans certains hôpitaux sont attribués à la méconnaissance ou à l'absence d'utilisation de guides de bonnes pratiques cliniques, notamment pour la prise en charge des patientes avec un antécédent de césarienne, ou qui présentaient un travail prolongé ou une souffrance fœtale pendant le travail (109). En effet, il a été démontré que le manque de connaissance et d'utilisation de guides de bonnes pratiques concernant la gestion du travail et de l'accouchement, ainsi que des méthodes alternatives comme l'extraction instrumentale et l'épisiotomie sont à l'origine du taux excessif de césariennes en urgence dans ces pays (110–113). Par exemple, une étude en Tanzanie basée sur des critères objectifs a montré que 26% des césariennes réalisées n'étaient pas médicalement justifiées avec des taux de 50%, 36%, et 84% respectivement pour les trois principales indications : antécédent de césarienne, travail prolongé et souffrance fœtale (114).

L'insuffisance de formation des professionnels de santé est également un facteur qui contribue à l'augmentation des taux de césarienne dans les hôpitaux. Une étude conduite au Burkina où les césariennes sont effectuées par des obstétriciens, mais également par des médecins généralistes et des infirmiers formés en chirurgie d'urgence, a montré que le personnel le moins qualifié avait un risque plus élevé d'indiquer une césarienne à tort (44).

Dans certains pays comme le Sénégal, les ressources financières octroyées aux hôpitaux pour la pratique de la césarienne dans le cadre de la politique de subvention, ont également contribué à l'augmentation des taux de césarienne (43).

Certaines études ont identifié des changements socio-démographiques qui pourraient suggérer une demande de plus en plus forte de la césarienne par une certaine catégorie de femmes. Une étude menée en Éthiopie a noté que les femmes ayant un niveau d'éducation équivalent ou supérieur au niveau secondaire avaient un risque deux fois plus élevé de subir une césarienne que les autres. Les femmes les plus riches avaient aussi un risque presque deux fois plus élevé (1,74 fois) que les plus pauvres (41). Ce constat a été fait également dans d'autres pays d'Afrique (40,115). En plus du niveau d'éducation et de richesse, des études conduites au Mozambique et au Burkina Faso ont aussi retrouvé des taux de césariennes plus élevés dans les zones urbaines comparativement aux zones rurales (115,116).

En dehors de l'Afrique sub-saharienne, d'autres pays à faible revenu ont également enregistré des hausses des taux de césarienne. En Asie, entre 1990 et 2014 les taux de césariennes ont augmenté de 2,2%, 2,7% et 3,4% respectivement au Cambodge, au Tadjikistan et au Yémen.

En Amérique latine et dans les Caraïbes, le Costa Rica et Haïti ont connu une augmentation des taux de 4% sur la même période (6).

Conclusion sur l'augmentation des taux de césariennes

Les taux de césariennes dans le monde ont augmenté à des niveaux sans précédent bien qu'il subsiste des écarts importants entre les pays à revenu élevé et les pays à faible revenu. En effet, les taux actuels de césarienne à l'exception des pays à faible revenu sont au-dessus du seuil de 10% recommandé par l'OMS (Figure 1). Les déterminants de l'augmentation des taux de césariennes sont multifactoriels et leur connaissance est essentielle pour orienter les politiques et les stratégies visant à optimiser l'utilisation de la césarienne.

C. La césarienne est-elle une intervention sans risque ?

1. Morbidité intrinsèque de la césarienne

La césarienne est très souvent perçue par les patientes et par certains obstétriciens, comme étant une voie d'accouchement plus sûre que la voie basse (80). Cependant, il existe de plus en plus de données sur la morbidité intrinsèque de la césarienne comparée à l'accouchement par voie vaginale (7,9,33,91). Cette morbidité est plus élevée pour les césariennes pendant le travail comparée à celle des césariennes réalisées avant le travail (7–9,108).

La césarienne est une intervention qui bénéficie essentiellement aux femmes à haut risque de morbidité obstétricale (grossesse pathologique, complication du travail ou de l'accouchement). En revanche, lorsqu'elle est utilisée d'une manière excessive dans une population à bas risque, la morbidité maternelle et périnatale associée à l'acte chirurgical masque les bénéfices attendus (7). La césarienne devrait donc être effectuée lorsqu'un avantage évident est attendu.

a. La morbidité maternelle associée à la césarienne

Des études conduites en Amérique latine et en Asie ont montré que l'accouchement par césarienne augmentait le risque de morbidité maternelle comparé à l'accouchement spontané par voie basse (7,9). Ce risque était plus important pour les césariennes réalisées pendant le travail (OR ajusté 14,5, IC95% 13,2-16,0) que pour les césariennes programmées (OR ajusté 10,6, IC95% 9,3-12,0) (9). Des études multi-pays ont également retrouvé des résultats similaires (8,33). Cette morbidité est liée d'une part à certaines complications dont la

fréquence augmente avec la césarienne comme l'hémorragie, l'infection, les accidents thromboemboliques et d'autre part du fait des complications liées à l'anesthésie. Les complications hémorragiques liées à l'atonie utérine sont particulièrement fréquentes lors des césariennes pour travail prolongé ou dystocique (117) et réalisées en seconde phase du travail (118). L'atonie utérine est significativement plus fréquente dans cette situation comparée aux accouchements par voie basse (119,120). En revanche, la césarienne avant travail était associée à un risque d'hémorragie 2 fois inférieur à celui lié à la césarienne pendant le travail (16,120), et même inférieur à celui observé lors d'un accouchement par voie basse suite à un travail spontané (16). Une étude cas-témoins conduite récemment au Brésil a montré, que le risque de décès maternel par hémorragie du postpartum était 3 fois plus élevé après une césarienne qu'après un accouchement par voie basse (OR ajusté 3,0; IC95% 1,4–6,6) (121). Une étude de cohorte rétrospective canadienne comparant la morbidité maternelle entre la césarienne programmée et la tentative d'accouchement par voie basse en cas de présentation du siège chez des femmes à faible risque obstétrical a montré que la césarienne comportait un risque significativement plus élevé de morbidité maternelle associée à l'hémorragie du postpartum et que ce risque était plus important en cas de césarienne en urgence (122). Dans une récente enquête de l'OMS incluant 28 pays, la césarienne pendant le travail était un facteur associé au diagnostic d'hémorragie du postpartum (123), et une autre étude au Brésil a rapporté que la césarienne était l'un des principaux facteurs associés au risque accru de morbidité maternelle sévère secondaire à l'hémorragie postpartum (124).

La césarienne est également associée à un risque élevé de complication infectieuse postopératoire. Ce risque est lié à l'acte chirurgical lui-même et peut être majoré en cas de césarienne pendant le travail. En effet, l'ouverture préalable de la poche des eaux augmente le risque de contamination du liquide avec des germes du vagin, en outre les conditions d'asepsie et antisepsie sont parfois moins rigoureuses dans les situations d'urgence qui engagent le pronostic vital de la mère et/ou du fœtus. Ces complications sont encore plus fréquentes lorsque les femmes présentent d'autres facteurs de risque comme l'obésité et la fièvre pendant le travail.

L'enquête de l'OMS conduite en Amérique latine en 2005 a montré que le taux de césarienne était positivement associé au traitement antibiotique dans le postpartum (9). L'enquête multi-pays a également conclu que le risque de traitement antibiotique après l'accouchement pour les femmes ayant eu une césarienne avant ou pendant le travail était cinq fois plus élevé que celui des femmes ayant eu un accouchement par voie basse (33). Une étude de cohorte

populationnelle de 14 ans (1988-2001) comparant les issues maternelles chez des primipares à terme selon qu'elles tentaient un accouchement spontané par voie basse ou qu'elles avaient une césarienne avant travail a montré que les femmes ayant subi une césarienne avant travail étaient plus susceptibles d'avoir une infection puerpérale (RR ajusté 2,2; IC 95% 1,1, 4,5) et que ce risque était plus élevé en cas de césarienne pendant le travail (16).

L'étude de cohorte rétrospective canadienne a aussi montré que la césarienne avant travail comportait un risque significativement plus élevé de morbidité maternelle associée à l'infection du postpartum (OR ajusté 3,0, IC95% 2,7-3,4) (122). Deux autres études comparant les risques de réadmission dans le postpartum et le mode d'accouchement ont montré que les réhospitalisations en raison de complications infectieuses du postpartum étaient plus fréquentes lorsque l'accouchement avait été réalisé par césarienne que lorsqu'il avait été réalisé par voie basse, avec ou sans extraction instrumentale (19,20). Ces résultats concordants, provenant de contextes variés et de différentes enquêtes, attestent que l'excès de risque infectieux est réel en cas de césarienne et est responsable d'une augmentation des dépenses de santé dues aux réhospitalisations dans le postpartum. La réduction du taux de césariennes non médicalement justifiées est donc une des mesures de choix pour réduire l'incidence des complications infectieuses du postpartum.

L'accouchement par césarienne est également associé à un risque élevé d'accidents thromboemboliques. Dans la cohorte rétrospective canadienne, comparée à l'accouchement par voie basse, la césarienne était associée à un risque significativement plus élevé de thrombose veineuse (OR ajusté 2,2, 95% IC 1,5-3,2) (122).

Une étude cas-témoins nichée dans une cohorte, conduite en Angleterre a également retrouvé un résultat similaire (OR ajusté 2,0 IC95% 1,5, 2,7) (125). Deux autres études ont également montré que comparée à l'accouchement par voie basse, la césarienne était associée à un risque significativement plus élevé d'hospitalisation en raison d'un accident thromboembolique (19,20).

Une enquête française a montré que le risque de décès dans le postpartum du fait d'un accident thromboembolique était significativement plus élevé en cas d'accouchement par césarienne qu'en cas d'accouchement par voie basse (OR ajusté 13,3, IC95% 3,4-51,4) (126).

Enfin, une étude au Brésil a montré que la césarienne était associée à un risque plus élevé de décès maternel dans le postpartum du fait de complications liées à l'anesthésie comparée à l'accouchement par voie basse (121).

Il existe donc une surmortalité liée à la césarienne et cet excès de risque est plus important après une césarienne en cours de travail. Les différentes enquêtes de l'OMS sur la santé maternelle et périnatale ont toutes montré que la césarienne était associée à une mortalité maternelle toutes causes confondues plus élevée comparée à l'accouchement par voie basse (7–9,33,124). Le risque de mortalité était plus important en cas de césarienne pendant le travail (9,16,33), bien qu'il soit probable que les raisons qui justifient l'extraction fœtale par césarienne introduisent des biais d'indication (119). Dans une étude de type cas-témoins qui analysait les facteurs de risque des décès maternels survenus en France entre 1996 et 2000, le risque de décès pendant la période du postpartum était plus élevé après un accouchement par césarienne en cours de travail (OR ajusté 4,6, IC95% 2,3-9,1) ou avant travail (OR ajusté 2,4, IC95% 1,1-5,1) qu'après un accouchement par voie basse (126).

Outre les complications survenant à court terme, la césarienne est également associée à des complications tardives dont les plus importantes concernent : les conséquences d'une cicatrice utérine sur les futures grossesses (risque de mort fœtale, placenta prævia, placenta accreta) et le développement des adhérences intra-abdominales.

Une étude rétrospective conduite en Ecosse et qui examinait la fréquence des décès fœtaux chez les femmes accouchant pour la deuxième fois a mis en évidence l'augmentation du risque de mort fœtale in utero associée à un antécédent de césarienne (127). Les résultats montraient une multiplication par 2 du risque de mort fœtale in utero inexpliquée après 34 semaines d'aménorrhée (SA) chez les femmes porteuses d'un utérus cicatriciel (1,1‰ versus 0,5‰ après 39 SA) après ajustement sur les caractéristiques maternelles et les événements survenus lors de la première grossesse. Les mécanismes de ces morts fœtales n'étaient pas précisés, et les auteurs ont proposé l'hypothèse d'une anomalie du flux sanguin utérin due à l'antécédent de césarienne, ou d'une anomalie de la placentation due à la cicatrice utérine. Deux autres études rétrospectives conduites en Angleterre et aux Etats Unis ont apporté des observations similaires (128,129).

Des études ont montré que le risque de placenta prævia augmentait avec le nombre de césariennes (130–132). La réalisation d'une première césarienne multiplie par 2 à 4 le risque de placenta prævia (130) en comparaison à un accouchement par voie basse antérieur. Ce

risque augmente après deux césariennes (OR ajusté 7,4 IC95% 7,1-7,7) et après quatre césariennes (OR ajusté 44,9 IC95% 13,5-149,5) (130). D'autres études ont également retrouvé une relation similaire entre le risque de placenta accreta et le nombre de césariennes (133–135). Cette augmentation du risque de placenta prævia et de placenta accreta avec le nombre de césariennes devrait être prise en compte dans le choix du mode d'accouchement en cas d'utérus mono cicatriciel, lorsque la tentative d'accouchement par voie basse reste encore une option raisonnable, surtout si les femmes désirent un autre enfant.

La césarienne a également comme conséquence les adhérences postopératoires qui sont une conséquence bien connue de la chirurgie abdominale. Ces adhérences intra-abdominales peuvent être responsables de douleurs abdomino-pelviennes chroniques, d'une infertilité par obstruction tubaire, d'occlusions intestinales et d'une augmentation de la morbidité opératoire lors d'une intervention chirurgicale ultérieure (136).

Des études ont montré que des adhérences intra-abdominales étaient observées chez plus de 50% de femmes après une première césarienne (137,138). Une étude a montré que la fréquence de ces adhérences diminuait en cas de fermeture du péritoine pariétal (137). Ces adhérences augmenteraient avec le nombre de césariennes avec une conséquence directe sur la durée du temps opératoire lors d'une césarienne ultérieure (139). En conséquence, les adhérences développées après des césariennes peuvent avoir des conséquences délétères sur la morbidité périnatale lors des grossesses ultérieures en retardant l'extraction du fœtus (139). Elles peuvent également occasionner des accidents peri-opératoires pouvant augmenter la morbidité maternelle (136).

b. La morbidité périnatale associée à la césarienne

De nombreuses études se sont intéressées à la relation entre l'accouchement par césarienne et les issues périnatales. Il a été démontré que la césarienne pouvait être à l'origine d'accidents traumatiques. Une étude de cohorte prospective multicentrique incluant 37 110 accouchements a montré que 1,1% des nouveau-nés souffraient de traumatismes liés à la l'extraction par césarienne (140). Les traumatismes les plus fréquents concernent les incisions cutanées accidentelles (7,3‰), les céphalo-hématomes (2,4‰), les fractures claviculaires (0,3‰), les lésions de plexus brachial (0,2‰), les paralysies du nerf facial (0,3‰) et les fractures de crâne (0,2‰) (140). Cette étude a également montré que le risque de lésion était significativement plus élevé pour les césariennes réalisées pendant le travail, notamment celles effectuées à dilatation cervicale complète ou après une tentative infructueuse

d'extraction instrumentale, comparées aux césariennes réalisées avant le travail. Une large étude de cohorte a montré que l'hémorragie sous-durale ou intracrânienne (OR ajusté 2,5 IC95% 1,8-3,4), l'hémorragie intra ventriculaire (OR ajusté 2,3 IC95% 1,4-4) et les convulsions néonatales (OR ajusté 3,3 IC95% 2,8-4,1) étaient plus fréquentes après une césarienne en cours de travail qu'après un accouchement vaginal spontané (141). En revanche, la césarienne avant travail n'était pas associée à un risque significativement plus élevé comparée à la voie basse. Les risques sont encore plus élevés lorsque la césarienne en cours de travail a été précédée par une tentative vaine d'extraction instrumentale. Cependant, l'excès de risque associé à la césarienne pendant le travail est probablement en rapport avec l'état du fœtus au moment de l'indication de la césarienne. Ces données doivent donc être interprétées avec prudence du fait des biais d'indication, en effet la suspicion d'une souffrance fœtale aigue pendant le travail justifie le plus souvent une césarienne urgente en cours de travail et cela peut conduire à une surestimation du risque de morbidité néonatale associée à la césarienne réalisée pendant le travail.

Il existe un risque plus important de détresse respiratoire chez les nouveau-nés à terme par césarienne. Cela s'expliquerait par le manque de compression thoracique qui survient normalement lors du passage de la filière génitale en cas d'accouchement par voie basse et qui contribue à la résorption le liquide amniotique, mais également par une libération moins importante de catécholamines. Ce risque de détresse respiratoire est plus élevé pour les césariennes réalisées à 39 semaines d'aménorrhée (OR ajusté 3,5 IC95% 1,7-7,1) ou encore à 37 semaines d'aménorrhée (OR ajusté 14,3 IC95% 8,9-23,1) (142).

Comparée à l'accouchement par voie basse, la césarienne est associée à de meilleurs résultats périnataux en cas de présentation du siège (8,9,33,108), de grossesse gémellaire (8) ou de macrosomie. Elle reste néanmoins parfois associée à un risque plus élevé d'hospitalisation en soins intensifs en cas de présentation du siège et dans les autres situations de présentation anormale. Une étude en Asie a montré que par rapport à l'accouchement spontané par voie basse, le risque de séjour en unité de soins intensifs d'une durée d'au moins 7 jours était également significativement plus élevé en cas de césarienne avant travail (OR ajusté 2,0, IC95% 1,1–3,6) ou de césarienne pendant travail (OR ajusté 2·1, 1,2–3,7) (9). Deux études multi-pays ont montré des résultats similaires (8,33). En Amérique latine, une étude a également retrouvé que l'augmentation du taux de césarienne a été associée à un nombre plus élevé de nouveau-nés admis en réanimation pour une durée d'au moins 7 jours (7).

L'augmentation globale de complications néonatales après césarienne entraîne une surmortalité des nouveau-nés. Comparés à ceux de l'accouchement spontané par voie basse, les risques de mortalité périnatale et de décès néonatal avant la sortie de l'hôpital sont significativement augmentés en cas de césarienne pendant le travail (9). Deux études multi-pays ont retrouvé des résultats similaires concernant les risques de mortalité néonatale avant la sortie de l'hôpital chez des femmes avec des fœtus en présentation céphalique (8,33). En Amérique latine, une étude a également retrouvé que l'augmentation du taux de césarienne a été associée à une augmentation des taux de mortalité fœtale et que cette mortalité augmentait à partir des taux de césariennes compris entre 10% et 20% (7).

2. Une situation encore plus alarmante en Afrique sub-saharienne

L'expérience des pays à revenu moyen et élevé montre que la césarienne présente des risques intrinsèques pour la mère et le nouveau-né dans un contexte où ces risques sont toutefois largement contrôlés par la technologie médicale. En Afrique sub-saharienne où les ressources sont beaucoup moins importantes, les données disponibles montrent que la morbidité associée à la césarienne est plus sévère.

a. La morbidité et la mortalité maternelles

Une étude de l'OMS a montré que la fréquence des complications maternelles sévères était significativement plus élevée chez les femmes qui ont eu une césarienne (62,5%) comparée à celles ayant eu un accouchement par voie basse (37,5%) (143). Plus de la moitié des complications étaient liées à l'hémorragie du postpartum (27%) et aux désordres hypertensifs (26%) (143). Une étude conduite au Mali et au Sénégal (108) a montré que comparée à l'accouchement spontané par voie basse, la césarienne était associée à un risque plus élevé de mortalité maternelle (OR ajusté 3,2 IC95% 2,45–4,07). En limitant l'analyse aux femmes à bas risque obstétrical, les auteurs ont retrouvé une augmentation significative de la mortalité maternelle chez les femmes ayant eu une césarienne pendant le travail par rapport à celles ayant eu un accouchement spontané par voie basse (OR ajusté 4,9 IC95% 2,55-9,26). Une étude Sud-Africaine (144), analysant les causes des décès maternels a montré que le risque de mourir pour une femme était 3 fois plus élevé en cas d'accouchement par césarienne qu'en cas d'accouchement par voie basse. L'hémorragie était une des principales causes de décès, avec un taux de 5,5 décès par 10 000 césariennes réalisées. Les risques de décès en raison d'un accident embolique ou d'un choc hypovolémique étaient respectivement 4,5 fois plus élevés et 4,8 fois plus élevé en cas d'accouchement par césarienne qu'en cas d'accouchement

par voie basse. Les taux de létalité de la césarienne étaient compris entre 10,1 et 31,9 décès pour 10 000 césariennes. De façon générale, l'étude a montré que les complications conduisant au décès maternel après césarienne incluaient l'hémorragie per et postpartum, la pré-éclampsie et l'éclampsie, les accidents en rapport avec l'anesthésie, l'infection liée à la grossesse, le collapsus vasculaire et l'embolie.

L'enquête multi-pays de l'OMS sur la santé maternelle et périnatale a montré que les césariennes sans indication médicale étaient associées à une augmentation du risque de mortalité maternelle, d'admission en unité de soins intensifs, de transfusion et d'hystérectomie avec des risques plus élevés pour la césarienne pendant le travail (OR 14,29 IC95% 10,91 to 18,72) que pour la césarienne programmée (OR 5,93, IC95% 3,88-9.05). Dans l'ensemble, ces risques étaient plus élevés dans les pays africains qu'en Asie ou en Amérique latine (8). Ces résultats interpellent les professionnels de santé et les femmes quant à la pratique des césariennes non médicalement justifiées.

b. La morbidité et la mortalité néonatales

L'étude de l'OMS conduite en Afrique a montré que l'augmentation globale des taux de césariennes était associée à une augmentation de la morbidité néonatale grave, et l'augmentation des taux de césarienne en urgence était associée à un nombre élevé de mort-nés frais, de décès néonataux et à une augmentation de la morbidité néonatale grave. En revanche, l'augmentation des taux de césarienne élective était associée à de meilleures issues néonatales (10).

L'étude conduite au Mali et au Sénégal (108), a montré qu'après ajustement sur les caractéristiques maternelles, périnatales et hospitalières, le risque de décès fœtal/néonatal immédiat a diminué de façon marquée chez les femmes ayant eu une césarienne programmée comparativement aux femmes ayant eu une tentative d'accouchement par voie basse (OR 0,2 IC95% 0,16 -0,36). En revanche, le risque de mortalité néonatale après le premier jour associé à la césarienne programmée n'était pas significativement différent de celui associé à l'épreuve du travail (OR 1,3 IC95% 0,66-2,72). Le risque de mortalité fœtale/néonatale immédiate était deux fois plus élevé chez les femmes ayant eu une césarienne pendant le travail que chez celles ayant eu un accouchement spontané par voie basse (OR 2,0 IC95% 1,64-2,32). La mortalité néonatale après le jour 1 était cinq fois plus élevée chez les femmes ayant eu une césarienne pendant le travail que chez celles ayant eu un accouchement spontané par voie basse (OR 4,7 IC95% 3,34-6,65).

Conclusion sur la morbidité intrinsèque de la césarienne

Compte tenu d'une morbidité intrinsèque liée à l'acte chirurgical, la césarienne doit être effectuée lorsqu'un bénéfice clair est prévu, un bénéfice qui pourrait compenser les coûts plus élevés et les risques supplémentaires dans le contexte spécifique où l'opération se déroule. Ce risque supplémentaire doit être pris en considération par les professionnels de la santé et les patientes lors de la décision du mode d'accouchement. Dans un contexte comme celui de l'Afrique sub-saharienne où les niveaux de mortalité maternelle et néonatale sont élevés, la césarienne doit être indiquée de façon prudente. Le principal défi lié à la césarienne est de faire le meilleur usage de cette procédure, qui est certainement une ressource importante pour la réduction de la mortalité maternelle et périnatale, mais dont la sur-utilisation peut être associée à un risque accru de complications maternelles et périnatales sévères.

D. Classification des césariennes

1. Pourquoi une classification des césariennes ?

L'absence d'un système de classification normalisé et internationalement accepté pour comparer les taux de césariennes entre les pays et les hôpitaux est l'un des facteurs qui a contribué au faible niveau de sensibilisation des gestionnaires de services et des professionnels de santé à l'épidémie de césarienne dans le monde (145).

En effet, pour proposer et mettre en œuvre des mesures efficaces pour contrôler les taux de césariennes, il est essentiel d'identifier les groupes les plus à risque. Cela nécessite l'utilisation d'un système de classification standardisée qui permet de surveiller les taux de césariennes d'une manière fiable, cohérente et orientée vers l'action.

A ce jour, il existe plusieurs systèmes de classification des césariennes parmi lesquelles les plus documentés sont les classifications basées sur: (1) les indications de césarienne ; (2) le degré d'urgence ; et (3) les caractéristiques des patientes (146).

2. Classification basée sur les indications

Althabe (147) a proposé une définition des principales indications de césarienne telles que la dystocie et la détresse fœtale pendant le travail et des recommandations précises sur la façon de décider ou non d'une césarienne. Anderson a utilisé une approche complémentaire de celle d'Althabe, en précisant les règles sur la façon de classer une césarienne lorsqu'elle a été

réalisée pour deux indications et plus (par exemple pour un antécédent de césarienne et une dystocie en cours de travail) (148).

Stanton (149) a proposé une classification basée sur deux catégories d'indication : les indications absolues et non absolues. Selon l'auteur, les indications maternelles absolues sont celles pour lesquelles l'absence de césarienne met en jeu le pronostic vital de la femme. Il s'agit des indications suivantes classées par ordre de priorité : dystocie majeure (incluant les anomalies du bassin et l'échec de l'épreuve du travail), placenta prævia recouvrant, présentation anormale (transverse, oblique ou front) et rupture utérine. Cette classification est très utile dans les pays à faibles ressources car elle permet de vérifier si la majorité des césariennes réalisées le sont pour une indication absolue avec un impact théorique sur la mortalité maternelle (149). La plupart des césariennes réalisées en Afrique sub-saharienne le sont pour une indication maternelle, cependant la contribution des indications absolues varie d'un pays à l'autre (10,39,116,150). Les dystocies restent la première cause de césarienne pendant le travail (30 à 60% des césariennes) (56), mais leur diagnostic reste incertain compte tenu du suivi non optimal du travail et de l'accouchement (57). Il est donc difficile d'affirmer que les césariennes réalisées pour dystocie le sont pour une dystocie majeure.

L'avantage des systèmes de classification basés sur les indications est que l'information concernant les indications de césariennes est régulièrement collectée et disponible dans n'importe quelle maternité. Cette classification est donc facile à mettre en œuvre, y compris dans les pays à faibles ressources. Elle permet l'identification des indications qui contribuent le plus à l'augmentation des taux de césariennes et des causes sous-jacentes. En identifiant les situations cliniques à l'origine d'un grand nombre de césariennes dans un contexte donné, les acteurs de santé peuvent analyser et modifier leurs pratiques pour réduire les taux de césariennes.

L'inconvénient majeur de ces systèmes est l'absence de définition standardisée des principales indications. La dystocie, par exemple, regroupe des situations cliniques très variées liées à une activité contractile utérine insuffisante ou à l'impossibilité pour le fœtus de traverser le bassin maternel pour des raisons mécaniques. La dystocie se rapporte à des situations cliniques variables, comme l'arrêt de la dilatation cervicale, l'échec du déclenchement, l'absence de progression ou d'engagement de la présentation fœtale, l'échec de l'épreuve du travail ou des efforts expulsifs inefficaces etc. L'apparition d'une dystocie n'aboutit pas nécessairement à une césarienne et différentes interventions peuvent être mises

en œuvre pour une reprise normale du travail : l'administration de l'ocytocine, la rupture artificielle des membranes (amniotomie), le contrôle de la douleur (par une analgésie péridurale ou des antalgiques), et les manœuvres de rotation de la présentation. L'hétérogénéité de ces pratiques selon les pays et les équipes participe également à la variabilité importante des taux de césarienne parmi les femmes avec une dystocie diagnostiquée. La souffrance fœtale intra-partum est également une indication de césarienne très variable selon les contextes. Plusieurs définitions sont utilisées : anomalie de l'auscultation des bruits du cœur du fœtus, anomalies du tracé du rythme cardiaque fœtal, diminution du pH fœtal et du score d'Apgar à la naissance, nécessité des gestes de réanimation néonatale et des transferts en unité de soins intensifs néonataux etc. (151,152). En cas de souffrance fœtale aigüe diagnostiquée, les taux de césariennes intra-partum varient de 20 à 40% selon les études (153). La méthode diagnostique de la détresse fœtale la plus documentée concerne la surveillance du rythme cardiaque fœtal (153,154). Un tracé anormal suggère l'éventualité d'une souffrance fœtale, mais l'incidence de faux positifs est importante. D'où la nécessité de recourir à d'autres méthodes diagnostiques devant un tracé anormal du rythme cardiaque fœtal. La mesure du pH au scalp améliore la valeur prédictive positive du test de diagnostic de la souffrance fœtale aigüe (155). Cette méthode de diagnostic n'est cependant pas disponible dans la plupart des pays à faible revenu. Cela explique le fait que le diagnostic de la souffrance fœtale demeure incertain dans la plupart des pays avec probablement un nombre important de césariennes réalisées à tort pour souffrance fœtale. Lorsqu'elle est effective, la souffrance fœtale peut provoquer une perturbation des échanges gazeux utéro-placentaires et conduire à une anoxie fœtale. L'altération du métabolisme cellulaire conduit à une acidose métabolique et à une hyperlactacidémie. La souffrance fœtale aigüe peut donc entraîner une défaillance multi viscérale et une encéphalopathie anoxo-ischémique, dont les complications les plus graves sont le décès fœtal, l'infirmité motrice cérébrale et les handicaps neurosensoriels du nouveau-né. Une acidose métabolique avec un pH à la naissance inférieur à 7,0 et un déficit de base supérieur ou égal à 12 mmol/l est susceptible d'entraîner des séquelles neurologiques graves chez le nouveau-né (156). Il est donc normal de chercher à diagnostiquer la souffrance fœtale en temps réel, pour assurer l'extraction rapide du fœtus. Devant le manque d'une méthode diagnostique totalement fiable, la prise de décision demeure basée sur les éléments cliniques et l'auscultation ou le tracé du rythme cardiaque fœtal dans la plupart des pays.

3. Classification basée sur l'urgence

Une césarienne peut être réalisée avant le début du travail. On parle alors de césarienne programmée ou « elective cesarean section » dans la littérature anglo-saxonne. Les autres césariennes non programmées sont réalisées pendant le travail, le plus souvent dans un contexte d'urgence, pour une souffrance fœtale aiguë par exemple. On parle alors de césarienne intra-partum ou, « intra-partum cesarean section » ou « emergency cesarean section » dans la littérature anglo-saxonne.

Les césariennes programmées sont en général pratiquées lorsqu'une pathologie maternelle ou fœtale est diagnostiquée avant l'entrée en travail, et lorsque le travail est potentiellement dangereux ou le risque de césarienne pendant le travail est très élevé. Les césariennes pendant le travail sont réalisées principalement dans deux situations cliniques distinctes : a) lorsqu'une césarienne programmée a été décidée, mais le travail a débuté avant sa réalisation. Par conséquent, la césarienne est pratiquée en tout début de travail; b) lorsque l'accouchement par voie basse a été tenté, mais des complications maternelles ou fœtales sont survenues. La césarienne est alors réalisée en urgence pendant le travail.

La classification basée sur le degré d'urgence est facile à comprendre et à mettre en œuvre en raison du nombre réduit des catégories proposées. Elle a l'intérêt de distinguer trois types de césarienne dont les risques maternels et périnataux sont très différents. Les césariennes programmées réalisées avant le travail ou en tout début de travail ont une morbidité intrinsèque plus faible que les césariennes pendant le travail (9). Réduire les césariennes pendant le travail au profit des césariennes programmées pourrait par conséquent conduire théoriquement à de meilleurs résultats maternels et périnataux. Cependant, aucune étude à notre connaissance n'a été réalisée pour évaluer l'impact d'une telle politique.

4. Classification basée sur les caractéristiques des patientes

Robson a proposé un système qui classe les femmes en 10 groupes en fonction de leurs caractéristiques obstétricales sans qu'il soit nécessaire de connaître l'indication de la césarienne. Cinq caractéristiques sont nécessaires pour classer les femmes : 1) la parité (nullipares, multipares avec et sans antécédent de césarienne), 2) le début du travail (spontané, déclenché ou absence de travail lors d'une césarienne programmée), 3) l'âge gestationnel, 4) la présentation du fœtus et 5) le nombre de fœtus (157).

Le tableau 1 présente les définitions pour chacun des 10 groupes.

Tableau 1 : Classification de Robson (157).

Groupe	Définition des populations obstétricales
1	Nullipares avec grossesse unique en présentation céphalique, ≥ 37 semaines de gestation, en travail spontané
2	Nullipares avec grossesse unique en présentation céphalique, ≥ 37 semaines de gestation, avec un déclenchement du travail ou césarienne programmée avant travail
3	Multipares avec grossesse unique en présentation céphalique, ≥ 37 semaines de gestation, sans antécédent de césarienne
4	Multipares avec grossesse unique en présentation céphalique et antécédent de césarienne, ≥ 37 semaines de gestation avec un déclenchement du travail ou césarienne programmée avant travail
5	Toutes les multipares avec au moins un antécédent de césarienne, une grossesse unique en présentation céphalique
6	Toutes les femmes nullipares avec une grossesse unique en présentation du siège
7	Toutes les femmes multipares avec une grossesse unique en présentation du siège, y compris les femmes avec un antécédent de césarienne
8	Toutes les femmes avec une grossesse multiple y compris les femmes avec un antécédent de césarienne
9	Toutes les femmes ayant une grossesse unique en présentation transversale ou oblique, y compris les femmes avec un antécédent de césarienne
10	Toutes les femmes ayant une grossesse unique en présentation céphalique < 37 semaines de gestation, y compris les femmes avec un antécédent de césarienne

Cette classification peut être appliquée de manière rétrospective ou prospective et ses catégories sont totalement inclusives et mutuellement exclusives. Chaque femme peut être classée sur la base de ces cinq caractéristiques qui sont collectées en routine par les professionnels de santé de par le monde.

Ce système permet la surveillance et l'audit des taux de césariennes au sein de chaque hôpital, et offre une méthode de comparaison standardisée entre les hôpitaux, les pays et entre différentes périodes.

La classification de Robson a été utilisée pour analyser la pratique des césariennes dans des contextes très variés (158–160). Elle a également été utilisée dans les enquêtes internationales de l'OMS sur la santé maternelle et périnatale (161–164). Lorsqu'elle est utilisée régulièrement, cette classification peut fournir des indications très utiles sur l'évolution des pratiques (157,165).

Depuis 2014 (22), l'OMS recommande l'utilisation de la classification de Robson comme norme mondiale pour l'évaluation, la surveillance et la comparaison des taux de césariennes dans les établissements de santé. Cette classification est facile à mettre en œuvre et à interpréter. Les principaux avantages de ce système de classification sont entre autres, sa simplicité et sa pertinence clinique. Elle permet en outre de distinguer les femmes selon plusieurs niveaux de risque obstétrical. Les 4 premiers groupes peuvent être considérés comme les femmes à bas risque de césarienne tandis que les 6 autres sont des femmes à risque élevé.

La classification de Robson dans l'enquête mondiale de l'OMS en 2015 (52) a montré que dans tous les pays quel que soit le niveau de revenu, les femmes nullipares (groupes 1 et 2 de Robson) étaient celles ayant contribué le plus au taux global de césarienne, représentant environ un tiers du taux global de césarienne, suivies des femmes avec antécédent de césarienne (Groupe 5) qui représentaient environ un quart du taux global de césarienne. La contribution relative des groupes 6 à 10 au taux global de césarienne a diminué dans tous les pays, passant d'environ 22,5% pour la période 2004-2008 (23,7% dans les pays à revenu élevé, 20,6% dans les pays à moyen revenu et 24,2% dans les pays à faible revenu) à 20% pour la période 2010-2011 (21,6% dans les pays à revenu élevé, 18,2% dans les pays à moyen revenu et 19,1% dans les pays à faible revenu).

Dans les pays à revenu élevé, le taux global de césarienne parmi les accouchements enregistrés dans les hôpitaux ou cliniques chirurgicales est passé de 34,4% à 40,0%. La proportion de femmes multipares a globalement diminué, avec une augmentation concomitante de la proportion de femmes nullipares. La proportion de femmes ayant un travail spontané (groupes 1 et 3) a diminué de façon significative entre les deux périodes (2004-2008 et 2010-2011) en faveur des femmes qui ont eu un déclenchement du travail ou une césarienne élective avant travail (groupes 2 et 4). Cette diminution a été plus importante chez les femmes multipares (de 28,9% à 25%) que chez les femmes nullipares (de 25, 2% à

24%). Dans tous les groupes, le taux de césarienne est soit resté stable ou a augmenté significativement.

Dans les pays à revenu élevé, l'augmentation globale du taux de césarienne entre les deux périodes était attribuable aux augmentations significatives de la contribution absolue des femmes nullipares (groupe 2: +2,1% IC 95% 1,9 -2,2) alors que chez les femmes qui ont eu un travail spontané (groupes 1 et 3) il y a eu peu de changement (groupe 1: +0,3% IC95% 0,2-0,4); (groupe 3: 0,0% IC95 0,0-0,1).

La réduction de la contribution des femmes avec antécédent de césarienne au taux global de césarienne (groupe 5: -0,2% IC 95% -0,4 – 0,0) dans ces pays doit être interprétée avec prudence, à la fois en raison du retour à la nulliparité dans la population et parce que ce groupe a eu la plus grande contribution relative au taux global de césarienne.

Dans les pays à moyen revenu, le taux global de césarienne dans les hôpitaux et cliniques chirurgicales est passé de 28,4% à 32,4% entre les deux périodes. Environ deux tiers des femmes accouchant dans ces structures de santé avaient eu un travail spontané (groupes 1 et 3). La proportion de femmes avec antécédent de césarienne a augmenté (de 6,9% à 8,9%), alors que celle des femmes avec accouchement prématuré (groupe 10) a diminué (de 10,0% à 7,1 %). Les taux de césariennes ont augmenté dans tous les groupes (à l'exception des groupes 2b : nullipares avec grossesse unique, fœtus en présentation céphalique, âge gestationnel $\geq$ 37 semaines, césarienne avant travail et 4b : multipares sans antécédent de césarienne, grossesse unique, fœtus en présentation céphalique, âge gestationnel $\geq$ 37 semaines, césarienne avant travail, dans lesquels le taux de césarienne est de 100%). La proportion de femmes ayant eu une induction du travail (à la fois les nullipares et les multipares) a été plus faible dans les pays à moyen revenu que dans les pays à revenu élevé. D'autre part, le taux de césarienne parmi les femmes ayant un antécédent de césarienne était plus élevé dans les pays à moyen revenu que dans les pays à revenu élevé. Les femmes nullipares entrées spontanément en travail et les femmes avec antécédent de césarienne représentaient 50% du taux de césarienne dans ces pays.

Dans les pays à faible revenu, les trois quarts de la population obstétricale avaient eu un travail spontané et près de la moitié étaient des multipares. Le taux de césarienne a augmenté de 6% (de 14,4% à 20,3%) entre les deux périodes. Bien que la proportion de femmes ayant eu une induction du travail ou une césarienne avant travail (groupes 2a et 4a) soit plus faible

dans les pays à faible revenu que dans les autres pays, elle a augmenté au fil du temps (de 1,6% à 2,4% pour le groupe 2a et de 1,9% à 2,1% pour le groupe 4a). Il en a été de même pour la proportion de femmes avec un antécédent de césarienne (groupe 5), augmentant de 4,9% à 7,3%. Les taux de césarienne ont augmenté dans tous les groupes (sauf pour le groupe 9), avec une augmentation très importante chez les femmes avec antécédent de césarienne (de 63,2% à 72,1%). Les variations les plus importantes dans la contribution absolue au taux global de césarienne ont été enregistrées dans le groupe 5 (+2,2% 95% IC 2,1-2,3), le groupe 2b (+1,0% IC95 0,9-1,1) et le groupe 1 (+0,9% IC95% 0,8-1,0). La contribution absolue du groupe 5 (antécédent de césarienne) au taux global de césarienne est passée de 3,1% pour la période 2004-2008 à 5,3% pour la période 2010-2011 dans les pays à faible revenu. La contribution absolue de ce groupe au taux global de césarienne était la plus importante dans ces pays pour la période 2010-2011. En résumé, la classification de Robson dans cette enquête mondiale de l'OMS a montré que la proportion de femmes avec antécédent de césarienne a augmenté dans les pays à moyen et faible revenu, de même que les taux de césarienne chez ces femmes, entraînant une contribution relative de plus en plus importante de ce groupe de femmes au taux global de césarienne.

Les femmes avec antécédent de césarienne constituent ainsi un déterminant de plus en plus important de l'augmentation globale des taux de césariennes dans les pays à faible et moyen revenu. Pourtant la césarienne après une césarienne antérieure ne doit pas être systématique. Dans les pays à revenu élevé, plusieurs études ont montré que sur des patientes à bas risque, correctement sélectionnées, le risque de morbidité maternelle et périnatale n'est pas significativement plus élevé pour les femmes qui bénéficient d'une épreuve du travail que pour celles qui ont une césarienne programmée avant le début du travail (166–168).

Aucune donnée similaire n'est disponible pour les pays à faible revenu. Ce manque d'information peut-il conduire les obstétriciens et leurs patientes à privilégier la césarienne programmée car généralement perçue comme plus sûre ?

La classification de Robson comporte néanmoins certaines limites (145). Elle permet l'identification des groupes qui contribuent à l'augmentation des taux de césariennes, mais ne fournit pas d'informations sur les raisons ayant motivé la réalisation de ces césariennes (les indications), ni d'explications concernant les différences de taux de césariennes observées entre groupes. Il persiste une certaine hétérogénéité dans les groupes car certaines variables importantes qui influencent le taux de césarienne ne sont pas prises en compte dans les

analyses de comparaison : l'âge maternel, les conditions cliniques préexistantes, les complications obstétricales, les modalités d'entrée en travail, l'âge gestationnel et l'indice de masse corporelle (IMC). La classification ne permet pas une relation directe entre le taux de césarienne et les résultats maternels et périnataux.

Conclusion sur la classification des césariennes

En conclusion, ces trois systèmes de classification de la césarienne possèdent chacun des avantages et des limites résumés dans le tableau 2. La classification basée sur le degré d'urgence pourrait conduire à de meilleurs résultats maternels et périnataux en privilégiant les césariennes programmées avant l'entrée en travail. Mais elle ne permet pas de savoir si toutes les césariennes programmées sont réalisées pour des femmes qui en ont réellement besoin. La classification de Robson est également simple et pertinente cliniquement. Elle permet d'évaluer la pratique des césariennes pour des groupes de femmes relativement homogènes mais elle ne fournit pas d'information sur les indications de césariennes. La classification basée sur les indications de césariennes a le principal avantage que l'information concernant les indications est disponible partout, et les résultats permettent d'orienter les interventions visant à réduire les taux de césariennes. Malgré ses limites principalement en rapport avec l'absence de définition standardisée, c'est ce type de classification qui a été retenue dans le cadre de ce travail pour identifier les césariennes non médicalement justifiées et proposer des interventions efficaces visant à en réduire le nombre.

Tableau 2 : Forces et limites des différents types de classification de la césarienne (146)

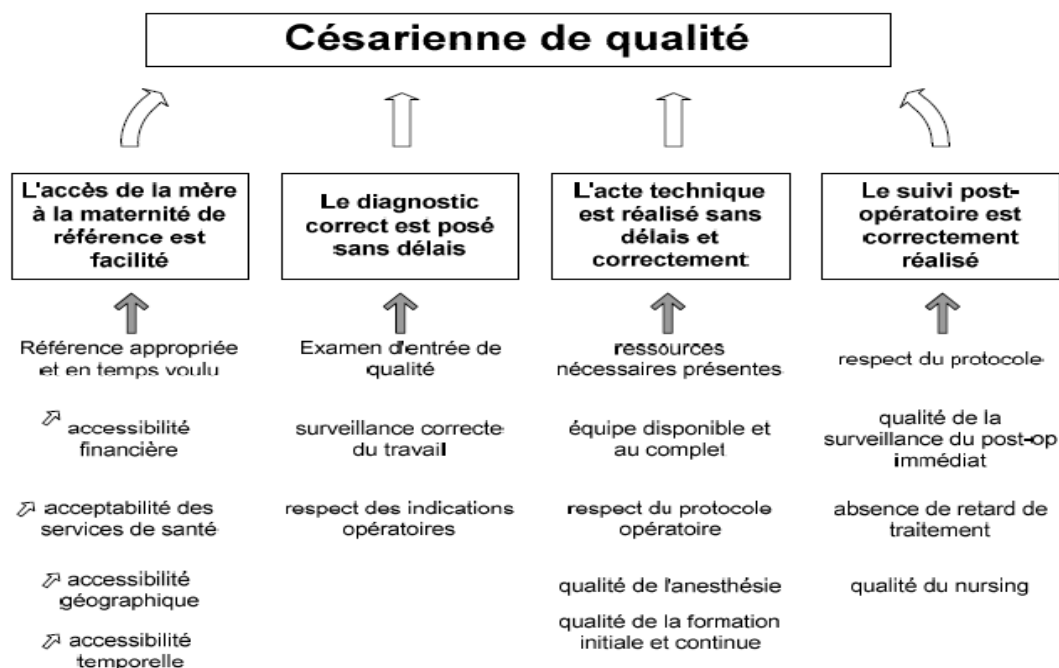
<i>Critères de classification</i> <i>QUESTION</i>	Forces	Limites
Selon l'indication POURQUOI ?	- Informations habituellement recueillies en routine dans toutes les maternités, il est donc facile à mettre en œuvre. - Permet d'examiner la contribution des : - o indications maternelles vs fœtales - o indications absolues vs relatives	- Aucune définition claire et uniforme pour des indications communes (par exemple de la souffrance fœtale, absence de progression du travail ou dystocie) - Pas de définition claire des diagnostics, faible reproductibilité et pas de règles sur la hiérarchisation des indications (pour les cas avec plus d'une indication) - Les catégories ne sont pas mutuellement exclusives (problème si plusieurs indications de césarienne pour une femme) - Les catégories ne sont pas totalement inclusives; on observe un grand nombre de femmes «Autres indications» rendant difficile l'analyse des données - Pas très utile pour le changement de pratique clinique
Selon le degré d'urgence QUAND ?	- Conceptuellement facile, presque intuitive - Pourrait améliorer la communication entre les professionnels (obstétriciens, anesthésistes, infirmières) et, finalement, améliorer les résultats de santé maternels et périnataux	- Ne fournit pas de définition claire pour chacune des catégories - Mauvaise reproductibilité (différents seuils d'urgence reportés dans la littérature) - Pas très utile pour le changement de pratique clinique - Une utilité limitée pour les décideurs politiques, les épidémiologistes, les spécialistes de la santé publique
Selon les caractéristiques des patientes QUI ?	- Conceptuellement facile et catégories clairement définies. - Informations recueillies en routine dans la plupart des maternités, facile à mettre en œuvre, - Mutuellement exclusives et la plupart sont totalement inclusives - Bonne reproductibilité - Prospective, permet des modifications dans la pratique clinique - Testé dans différents pays et dans les bases de données internationales	- Ne tient pas compte l'indication de la césarienne ; - Le case-mix fait que les catégories ne sont pas souvent totalement inclusives et l'analyse prend en compte seulement une partie des femmes ayant accouché par césarienne dans une structure

II. La qualité de la césarienne

A. Définition du concept et cadre d'analyse de la qualité de la césarienne

La qualité des soins est une notion complexe comprenant de multiples dimensions (167,168). Donabedian a proposé en 1988 un modèle selon lequel l'évaluation de la qualité des soins peut se faire à partir de trois catégories d'indicateurs : indicateurs de structure, de processus et de résultats (169). Les indicateurs de structure évaluent le contexte dans lequel les soins sont dispensés aux patients par rapport à des ressources matérielles et humaines jugées essentielles pour garantir des soins de qualité. Les indicateurs de processus évaluent la qualité de la prise en charge des patients par rapport à des normes pré-établies. Les indicateurs de résultat concernent la satisfaction ou la qualité de vie des patients et les résultats sur leur santé (mortalité, morbidité). Plus récemment, l'Institute of Medicine aux Etats-Unis a développé un modèle à six dimensions : sécurité du patient, efficacité, soins centrés sur le patient, rapidité de la prise en charge, efficience, équité (167). L'ONG Engender Heath a proposé également l'approche COPE© (Client Oriented, Provider-Efficient) qui évalue les droits de la patiente (droit à l'accès aux services, droit à des soins efficaces et sûrs, droit à l'information et au choix éclairé, droit à l'intimité, la confidentialité, la dignité, le confort et l'expression d'opinion) et les besoins du personnel (besoin en supervision et management, besoin en information, formation et développement personnel, besoins en consommables, équipements et infrastructures) (165).

Dujardin et Delvaux proposent un cadre d'analyse de la qualité des césariennes présenté dans la figure 3 (166). Les auteurs ont défini « la césarienne de qualité comme étant une intervention qui profite à toutes les patientes qui en ont réellement besoin, avec un risque minimum pour le devenir du couple mère enfant et à un coût abordable pour la patiente et pour le système de santé ». Le modèle reprend des critères de qualité basés sur les preuves scientifiques concernant le diagnostic, l'acte technique et les soins postopératoires que l'on retrouve dans les guides cliniques de l'OMS (167). En plus de ces critères, Dujardin et Delvaux ont introduit également la notion d'accessibilité des services dans l'évaluation de la qualité. Ce modèle est donc très adapté aux systèmes de soins dans les pays à faibles ressources.



Source : Dujardin et Delvaux 1998

Figure 3. Les déterminants d'une césarienne de qualité (Dujardin et Delvaux 1998)

Les méthodes basées sur le concept de la médecine fondée sur les preuves sont très utiles pour évaluer la rationalité des indications de césarienne ainsi que la qualité de leur réalisation. Ces méthodes concernent l'observation directe, les vignettes cliniques et l'audit clinique basé sur les critères (ACBC).

L'observation directe permet d'évaluer la qualité des soins offerts en temps réel. Elle consiste à observer des professionnels de santé au cours de l'accomplissement d'actes médicaux prédéfinis. Les résultats de cette observation sont ainsi comparés à des normes pré-établies. Cette méthode a par exemple été utilisée pour évaluer la qualité de réalisation de la césarienne (168) ou le respect des règles d'hygiène en milieu hospitalier (169). Elle a l'avantage de pallier le manque d'information lié à la documentation insuffisante des dossiers cliniques. Cependant elle est assez subjective et il y a le risque de l'effet Hawthorne. En effet le fait de se sentir observer peut entraîner des changements d'attitudes chez certains praticiens.

Les vignettes cliniques sont des scénarios hypothétiques écrits sur la base des standards de soins attendus (170). Il s'agit d'outils reconnus comme étant valides et fiables pour mesurer les compétences des professionnels de santé (171). Les travaux dans les pays à revenu élevé

ont montré que cette méthode peut être appliquée dans les pays à faible revenu (177). Dès lors, ces vignettes cliniques ont déjà été utilisées dans certains de ces pays pour mesurer les compétences des professionnels de santé quant à leur capacité à offrir des soins obstétricaux de qualité (172,173). Pour mesurer la capacité des professionnels de santé à poser de manière adéquate les indications de césariennes dans un contexte donné, des vignettes peuvent être développées à partir des critères de rationalité des principales indications rencontrées dans ce contexte et adressées à ces professionnels de santé. Cette méthode permet donc d'évaluer les connaissances individuelles des professionnels de santé et de les comparer entre eux. Cependant, elle ne prend pas en compte les autres dimensions de la prise en charge et les rapports entre professionnels de santé qui jouent sur la qualité globale des soins, et doivent par conséquent être utilisées en complément d'autres méthodes.

L'ACBC est un mécanisme d'auto-évaluation qui peut aider les équipes hospitalières à maintenir ou élever le niveau de la qualité des soins qu'ils prodiguent à leurs patients. Il permet d'évaluer la qualité des soins à partir des informations extraites des dossiers médicaux et par rapport à des normes de bonnes pratiques cliniques prédéfinies (174,175). Il s'agit d'une analyse systématique et critique de la qualité des soins au sens large, c'est-à-dire qui inclut les procédures pour le diagnostic, les traitements, les soins et les résultats pour les patients. L'extraction des données peut être effectuée par des assistants qui n'ont pas nécessairement une formation médicale. L'ACBC prend de l'ampleur dans le domaine des soins obstétricaux dans les pays à ressources limitées, car il s'agit d'un outil fiable et valide (176) pouvant servir à mesurer et à améliorer la qualité des soins (174,175,177–185).

L'ACBC peut être utilisé pour évaluer la pertinence des indications de césariennes. Les cas à auditer concerneront les principales indications de césariennes pour lesquelles des critères permettant de juger de la rationalité du diagnostic et de la pertinence auront été élaborés au préalable. La méthode va consister à collecter, traiter et analyser les informations relatives aux indications des césariennes réalisées dans les hôpitaux pour répondre à la question suivante: ces césariennes étaient-elles toutes médicalement justifiées ou non ? Si non comment faire pour éviter que des césariennes non médicalement justifiées soient réalisées pour les mêmes causes ?

La démarche consistera en un cycle composé de cinq étapes qui se répètent jusqu'à ce que les objectifs fixés soient atteints (figure 3).

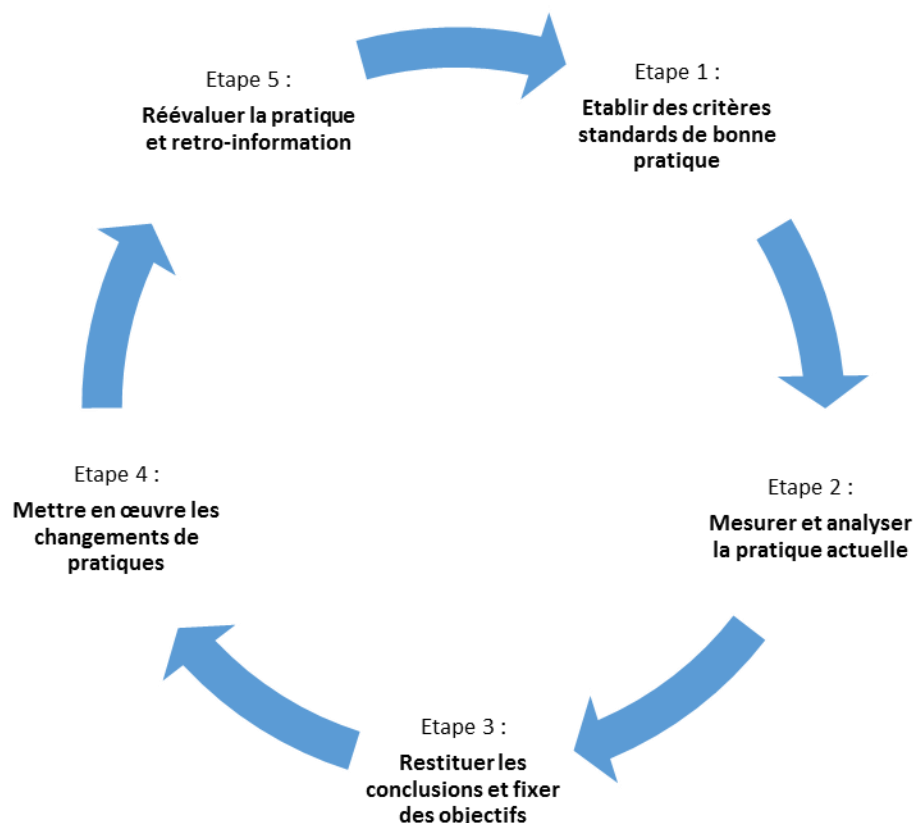


Figure 4 : Cycle de l'audit des indications de césariennes.

L'ACBC comporte plusieurs avantages :

Il s'agit d'un mécanisme d'amélioration de la qualité des soins du fait de l'implication des professionnels de santé dans le processus de réflexion sur leurs pratiques et dans l'élaboration des objectifs. Il représente un excellent outil pédagogique car ne comportant pas de caractère répressif. Il permet de fournir une retro-information directe aux personnes concernées sur les performances de leurs pratiques. Le processus participatif va aussi leur permettre d'identifier des solutions réalistes pour les améliorer. L'extraction des données et l'analyse peuvent être réalisées par du personnel non médical, ce qui peut être une forme d'audit moins coûteuse. Il peut être mis en œuvre sur place et générer des informations localement pertinentes et immédiatement utilisables. Il crée un cadre structuré pour la collecte des données, ce qui laisse moins de place à une évaluation subjective.

Néanmoins, il comporte quelques limites : certains cliniciens sont habitués à se baser sur leur propre expérience et sur leurs préférences. Dès lors, le concept d'une pratique basée sur les preuves scientifiques peut leur paraître assez difficile à comprendre mais aussi resse

comme une menace pour leur réputation et leur renom. Aussi l'audit dépend de la qualité du système d'information existant. En effet, pour être réalisable, l'audit nécessite une bonne documentation clinique et des informations qui doivent être disponibles dans les dossiers et registres. Enfin, il nécessite la disponibilité d'assistants d'audit, chargés de retrouver les dossiers, d'en extraire les données et de présenter les résultats. Aussi des critères appropriés doivent être, ou bien disponibles et utilisables dans le contexte de l'étude, ou bien être établis.

Ces méthodes sont utiles pour évaluer les connaissances et la rationalité des indications de césarienne, mais elles ne permettent pas d'analyser le contexte dans lequel les césariennes sont réalisées. Shah et collaborateurs ont proposé un inventaire standardisé permettant de recenser les ressources essentielles pour garantir une césarienne de qualité. Les résultats sont mesurés sous la forme d'un score basé sur le principe de la disponibilité 24h/24 des différents services et ressources essentielles : médicaments d'urgence, équipe d'urgence, bloc opératoire, unités post-partum et post-opératoire, laboratoire/banque de sang, unité de stérilisation, anesthésie, protocoles des soins (10,186). Souvent un délai moyen de plusieurs heures se passe entre la décision et l'acte technique proprement dit. La non disponibilité des services ou des ressources médicales (par exemple : stock de kit de césarienne épuisé, bloc opératoire occupé, anesthésiste ou chirurgien absent, matériels non stérilisés, manque de blouses ou de champs stériles, laboratoire peu fonctionnel) sont les facteurs le plus souvent incriminés pour expliquer les césariennes réalisées tardivement (187). La qualité de la césarienne dépend également de la qualification du personnel. En Afrique sub-saharienne, le manque de gynécologues-obstétriciens conduit à une délégation des tâches concernant la pratique de la césarienne à des médecins généralistes, à des infirmiers et à des sages-femmes (188,189). Si ce type de personnel réalise correctement l'acte technique, il n'a pas toujours les compétences requises pour en poser l'indication (44).

B. Interventions visant à réduire les taux de césariennes

Pour réduire la proportion de césariennes qui ne sont pas médicalement nécessaires, différentes stratégies ont été mises en place et évaluées. En Amérique latine, la recherche d'un deuxième avis sur l'indication de la césarienne permettrait une légère réduction du taux de césarienne (-7,3%; IC95% -0,2 ; -14,5)(147). Aux Etats-Unis, la stratégie visant à favoriser les accouchements normaux en dehors de l'hôpital, assistés par des sages-femmes, aurait permis une réduction d'environ 16% du taux de césarienne sans augmenter la morbidité et la mortalité maternelle et périnatales (190). Toujours aux États-Unis, l'amélioration continue de

la qualité des soins aurait entraîné une réduction du taux de césarienne de 21% en toute sécurité (191). En Inde, l'établissement de règles de prises de décision claires, en suivant les consignes des sociétés savantes, aurait permis une diminution de 10% du taux de césarienne (192). En Chine, la formation du personnel de santé, la sensibilisation des patients et l'audit des pratiques des chirurgiens ont été accompagnés d'une diminution des taux de césarienne de 54,8% à 40,3% entre 2005 et 2011 (OR: 0,56; IC 95% : 0,52 à 0,59; $p < 0,001$) sans augmentation des admissions en soins intensifs néonataux mais avec une augmentation des complications obstétricales au cours de la même période (193). Au Québec, l'audit des indications de césariennes avec retro-information aux professionnels de santé, associé à la mise en place de pratiques optimales en matière de gestion du travail et de l'accouchement, aurait entraîné une réduction significative des taux de césariennes (OR ajusté : 0,90 ; IC95% : 0,80 to 0,99) (194).

Une méta-analyse de dix essais contrôlés randomisés réalisés dans des pays à revenus élevés pour diminuer les taux de césarienne a montré une réduction de 19% (RR : 0,81 ; IC95% : 0,75 - 0,87). Les interventions les plus efficaces seraient l'audit clinique avec retro-information (RR : 0,87 ; IC 95% : 0,81- 0,93), les stratégies d'amélioration continue de la qualité (RR : 0,74 ; IC 95% : 0,70 - 0,77), et les interventions multiples combinant plusieurs approches (RR : 0,73 ; IC 95% : 0,68 - 0,79) (195).

Alors que les résultats des essais contrôlés randomisés dans les pays à revenus élevés sont encourageants (194), nous n'avons trouvé aucune preuve de l'efficacité de ces interventions, seules ou combinées, dans les pays à faibles ou moyens revenus, pour la réduction du taux de césariennes non médicalement justifiées.

Conclusion sur la qualité de la césarienne

La qualité des soins est une notion complexe comprenant de multiples dimensions. Le cadre d'analyse proposé par Dujardin et Delvaux est très adapté aux systèmes de soins dans les pays à faibles ressources. En effet ce modèle reprend des critères de qualité basés sur les preuves scientifiques concernant le diagnostic, l'acte technique et les soins postopératoires en y associant des critères d'accessibilité des services. Les méthodes basées sur le concept de la médecine fondée sur les preuves sont très utiles pour évaluer la rationalité des indications de césarienne ainsi que la qualité de leur réalisation. Les vignettes cliniques et l'audit clinique basé sur des critères sont des outils fiables et valides permettant d'une part de mesurer la capacité des professionnels de santé à poser de manière adéquate les indications de

césariennes dans un contexte donné, et d'autre part d'évaluer la pertinence des indications de césariennes dans ce contexte. Plusieurs stratégies ont été testées pour réduire les taux de césariennes dans des contextes variés. Mais l'intervention qui a réellement fait la preuve de son efficacité est celle combinant plusieurs de ces stratégies, notamment l'audit clinique avec retro-information.

III. Hypothèses

L'hypothèse générale : Compte tenu du manque de médecins spécialistes (gynécologues-obstétriciens) en dehors des grandes villes, la plupart des pays d'Afrique francophone au Sud du Sahara ont adopté une politique de délégation de la pratique de la césarienne à du personnel de santé moins qualifié (médecin généraliste, sage-femme ou infirmier), en plus de la subvention de l'acte par l'Etat, pour en garantir l'accès à toutes les femmes. Je postule que ces politiques, bien que justifiées pour des enjeux d'équité, ont eu des effets néfastes sur la qualité des soins obstétricaux et contribuent à la réalisation de césariennes inutiles dans ces pays pour trois principales raisons :

Hypothèse 1 : Les professionnels de santé non spécialistes n'ont pas les connaissances suffisantes pour gérer de façon optimale les principales situations cliniques qui contribuent le plus au taux global de césarienne dans ces pays: souffrance fœtale aiguë, travail prolongé ou dystocique, pré-éclampsie et antécédent de césarienne ; et de décider du mode d'accouchement le plus approprié dans ce contexte.

Hypothèse 2 : Le faible niveau de qualification de ces professionnels de santé est associé à un taux élevé de césariennes non médicalement justifiées.

Hypothèse 3 : La forte contribution au taux global de césarienne des femmes avec un antécédent de césarienne n'est pas justifiée dans ce contexte. En effet, contrairement aux idées reçues dans ces pays, l'épreuve du travail après un antécédent de césarienne n'entraîne pas un risque augmenté de morbidité materno-fœtale comparée à la césarienne programmée avant travail.

IV. Objectifs

L'objectif scientifique de ce travail est d'identifier les déterminants d'une césarienne de qualité dans les pays d'Afrique francophone au Sud du Sahara qui ont adopté une politique de subvention des césariennes et de délégation de leur pratique à du personnel de santé peu qualifié. Cela en vue de mettre en œuvre une intervention visant à réduire le taux de CNMJ dans les pays d'Afrique sub-saharienne. D'après le cadre conceptuel de Dujardin et Delvaux (Figure 3), je me suis intéressé à trois principaux aspects de la qualité de la césarienne: la qualité du diagnostic, le respect des indications opératoires et l'issue materno-fœtale pour l'une des principales indications, l'antécédent de césarienne. Les objectifs spécifiques de ce travail de thèse se déclinent en fonction de ces trois catégories de déterminants.

Objectif 1 : Evaluer le niveau de connaissance des professionnels de santé en ce qui concerne la gestion appropriée des principales situations cliniques qui contribuent le plus au taux global de césarienne : souffrance fœtale aiguë, travail prolongé ou dystocique, pré-éclampsie et antécédent de césarienne; et identifier les facteurs individuels et contextuels qui déterminent ce niveau de connaissance.

Objectif 2 : Evaluer la pertinence de ces quatre indications de césariennes (souffrance fœtale aiguë, travail prolongé ou dystocique, pré-éclampsie et antécédent de césarienne) dans la pratique courante et identifier les facteurs médicaux et non médicaux associés à la pratique d'une césarienne non médicalement justifiée.

Objectif 3 : Comparer les indicateurs de morbidité et de mortalité maternelle et périnatale chez des femmes ayant un antécédent de césarienne selon qu'elles aient bénéficié d'une tentative d'accouchement par voie basse ou d'une césarienne programmée avant travail.

V. Méthodes

A. Contexte

1. Généralités sur le Burkina Faso

a. Caractéristiques géographiques, démographiques et administratives

Le Burkina Faso est un pays enclavé d'Afrique subsaharienne, à faible revenu et aux ressources naturelles limitées. Il couvre une superficie de 274 000 km² et partage ses limites territoriales avec six Etats : le Niger à l'est, le Mali au nord et au nord-ouest, la Côte d'Ivoire au sud-ouest, le Ghana au sud, le Togo et le Bénin au sud-est. Le territoire est drainé par un ensemble de cours d'eau en majorité temporaires qui appartiennent à quatre bassins versants: le bassin versant de la Comoé au Sud-Ouest qui couvre 17 590 km², le bassin versant du Mouhoun qui s'étend sur 91 036 km², le bassin versant du Nakanbé d'une superficie de 81 932 km² et celui du Niger qui couvre 83 442 km². Le climat de type soudano-sahélien est caractérisé par des variations pluviométriques considérables (350 mm au Nord à une moyenne de plus de 1000 mm au Sud-ouest). La population, qui croît au rythme annuel moyen de 3 %, était estimée à près de 18 450 494 en 2015 avec environ 52% de femmes (196). Les sujets âgés de 0 à 14 ans représentent environ 48% de la population. Ceux âgés de 15 à 65 ans 49 % et les plus de 65 ans 3%. En 2006, l'espérance de vie à la naissance était estimée à 56,7 ans (196). La population résidant en zone urbaine représentait 23% de l'ensemble de la population et la densité du pays était de 51,4 habitants/km² (196).

b. Situation économique et sociale

L'économie du Burkina Faso est fortement dominée par l'agriculture qui emploie près de 80 % de la population active. Le coton est la culture de rente la plus importante, même si les exportations aurifères ont pris de l'importance ces dernières années. Le taux de croissance annuel moyen du produit intérieur brut (PIB) est passé de 4% en 2014 à 5,2% en 2016 (197). Dans son classement basé sur l'indice de développement humain (IDH), le PNUD a classé le Burkina Faso 183ème sur 188 pays en 2014 (196). La proportion de la population Burkinabé considérée comme pauvre est passée de 44,5% en 1994 à 46,4% en 2003 et à 40,1% en 2014 sur la base d'un seuil de pauvreté en termes réels de 153 530 FCFA par an (196).

c. Organisation du système de santé

Le système de santé est de type pyramidal, et est organisé en trois niveaux de soins qui assurent des soins primaires, secondaires et tertiaires (198).

Le premier niveau correspond au district sanitaire qui comprend deux échelons :

Le premier échelon de soins est le Centre de santé et de Promotion Sociale (CSPS). En 2014, on en dénombrait 1 643 publics. Le deuxième échelon de soins est le Centre Médical avec Antenne chirurgicale (CMA). Il est le centre de référence des formations sanitaires du district. En 2014, on comptait 47 CMA fonctionnels.

Le deuxième niveau est représenté par le centre hospitalier régional (CHR). Il sert de référence aux CMA. Le troisième niveau est constitué par le centre hospitalier universitaire. Il est le niveau de référence le plus élevé. A côté des formations sanitaires du Ministère de la santé, il existe d'autres structures publiques de soins telles que les services de santé des armées, les services d'infirmières des organisations de la santé des travailleurs (OST). En plus des structures publiques, le Burkina Faso compte des structures privées concentrées dans les villes de Ouagadougou et de Bobo-Dioulasso. En 2014, on dénombre 407 structures privées de soins.

L'importance de la médecine traditionnelle est reconnue par la loi n° 23/94/ADP du 19 mai 1994 portant code de santé publique et une direction technique a été créée pour mieux coordonner le sous-secteur traditionnel.

Le rayon d'action moyen théorique en km (sans le privé) était de 7 en 2014 et environ 43,3% de la population n'avait pas accès à une structure de santé dans un rayon de 4 km. Le nombre de contact par habitant et par an était de 0,850 en 2014. La qualité des services souffre de l'insuffisance en ressources humaines, en équipements et en infrastructures. A ceux-ci s'ajoutent les insuffisances dans la gestion des stocks de médicaments et dans l'organisation des soins.

d. Santé des mères et des enfants

Au Burkina Faso, dans le cadre de la lutte contre la mortalité maternelle et périnatale, les soins obstétricaux et néonataux d'urgence étaient subventionnés à 80% à partir de 2006 et ce jusqu'en 2016 où l'Etat a décidé de leur gratuité totale. Aussi, comme dans de nombreux pays en développement, le manque de gynécologues-obstétriciens a conduit à la mise en place depuis 1992 d'une politique de délégation de tâches concernant les soins obstétricaux et néonataux d'urgence (SONU). Dans le cadre de cette politique, la pratique de la césarienne a

été confiée à des médecins généralistes et à des infirmiers formés en chirurgie d'urgence. Cette politique a été mise en œuvre dans des hôpitaux de référence n'ayant ni chirurgien ni gynécologue. En effet, 83% des gynécologues exercent dans les deux principales villes du pays, Ouagadougou et Bobo Dioulasso (199).

Malgré ces politiques, la mortalité maternelle, néonatale, infantile et infanto-juvénile reste encore élevée. En 2015, le taux de mortalité maternelle était estimé à 371 pour 100 000 naissances vivantes (200) et les taux de mortalité néonatale, infantile, et infanto-juvénile étaient respectivement en 2014 de: 28‰, 66‰, et 102‰ (198). Selon les estimations de l'annuaire statistique du ministère de la santé 2014 (198), les taux de consultations prénatales (CPN) étaient de 84% ; 74,5% ; 33,1% et 8,0% respectivement pour la CPN1, la CPN2, la CPN4 et la CPN5. Le taux d'accouchement assisté par du personnel qualifié était de 86,2% et le taux d'accouchement par césarienne était de 2,3%. La couverture en consultation post-natale était de 57% pour le 6^{ème} jour et de 38,6% pour la 6^{ème} semaine. La prévalence contraceptive était de 34,3% et l'indice de fécondité de 6.

Le pourcentage d'enfants présentant une insuffisance pondérale était estimé à 20,1% dont 13,1% de cas de malnutrition aiguë.

2. Généralités sur le Mali

a. Caractéristiques géographiques, démographiques et administratives

La République du Mali est située au cœur de l'Afrique occidentale. Sa Superficie est de 1 240 190 km² (deux fois et demie la France). Le Mali partage 7 420 km de frontière avec sept Etats voisins : l'Algérie au nord, le Niger à l'est, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire et la Guinée au sud, le Sénégal et la Mauritanie à l'ouest. Le Mali ne dispose d'aucun accès à la mer et les ports de Dakar et d'Abidjan, par où passe l'essentiel de son trafic international, sont distants de 1 200 km environ de Bamako. Le réseau hydrographique s'articule autour des bassins versants de deux fleuves, tous deux situés dans la partie méridionale du territoire, le Sénégal et le Niger. Ils assurent une part essentielle des transports. Toutefois, ces derniers ne s'écoulent pas de façon pérenne : le Niger est navigable six mois par an, entre juillet et janvier. Il forme une boucle longue de 1 700 km au sommet de laquelle il se divise en de multiples bras formant un véritable « delta intérieur ». Ses affluents drainent le sud-ouest et le nord-est du pays. Cette zone constitue un territoire de 50 000 km², soit environ 6% de la superficie totale du pays. Le fleuve Niger occupe une place prépondérante dans l'économie, le développement et l'organisation spatiale du pays.

Selon les résultats définitifs du 4ème Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), la population malienne était de 14 528 662 habitants en 2009, avec 50,4% de femmes. Les sujets de moins de 15 ans représentent 46,6% de la population, les 15-64 ans 48,4%, et les plus de 65 ans 5% (201). Cette population est caractérisée par une croissance rapide avec un taux annuel moyen de 3,6 % (201). Elle a atteint les 17 599 694 habitants en 2015 selon les données de la Banque mondiale. La population malienne est essentiellement rurale avec plus 77% de la population. La densité du pays est d'environ 12 habitants au Km². L'espérance de vie à la naissance est estimée à 55 ans (201).

b. Situation économique et sociale

L'économie du Mali reste dominée par le secteur primaire et notamment agricole. Les secteurs secondaire (industrie) et tertiaire sont peu développés. L'économie malienne a connu une croissance moyenne du PIB de 5% entre 2007 et 2011 (202) et de 5,4% en 2016 selon la Banque mondiale. Cette croissance a été tirée essentiellement par le secteur primaire avec un taux de plus de 7% et une contribution moyenne au PIB de 2,5 points. En 2014, le PNUD a classé le Mali 176^{ème} sur 187 selon l'IDH (203). La proportion de la population malienne considérée comme pauvre était estimée à 43,6% en 2010 sur la base d'un seuil de pauvreté en termes réels de 165 431 FCFA par an (204).

c. Organisation du système de santé

L'organisation de l'offre de soins se fait de façon pyramidale. A la base se trouve le district sanitaire. Au total on dénombre 58 districts sanitaires (dont 55 centres de santé de cercle et 3 centres de santé de zone sanitaire). Dans le cadre de la politique sectorielle, le district sanitaire a été découpé en aires sanitaires. Il y a au total 1 044 aires de santé dont 559 sont fonctionnelles (disposant d'un centre de santé communautaire (Cscm) qui offre le paquet minimum d'activités conventionnelles). Chaque aire de santé est appelée à être gérée par une Association de Santé Communautaire (ASACO). La taille minimale de la population requise pour une aire de santé est de 5 000 habitants. En principe le Cscm est le premier échelon de contact dans l'aire. Au deuxième échelon, chaque district dispose d'un centre de santé de référence (Csréf) doté d'un plateau technique plus étoffé et d'un personnel plus qualifié pour assurer la prise en charge des cas référés par les Cscm et remplit ainsi la fonction d'hôpital du district sanitaire. Au dessus du niveau district se trouvent les hôpitaux régionaux qui sont au nombre de 7. Érigées en établissements publics hospitaliers dans le cadre de la réforme hospitalière ces structures sont sensés recevoir les malades référés par les Csréf ou en

urgence. Le troisième niveau de l'offre de soins est constitué par les établissements publics hospitaliers de 3^{ème} référence (hôpitaux nationaux : hôpital du point G, hôpital Gabriel Touré et l'hôpital de Kati) et les établissements spécialisés (Centre National d'Odonto Stomatologie, Institut Ophtalmologique, Centre National de Transfusion Sanguine, Institut National de Recherche en Santé Publique, etc.). A côté de ces structures publiques, il y a des structures privées à but lucratif qui sont créées et gérées sous formes d'entreprises individuelles ou de groupements.

L'accessibilité géographique des populations aux services de santé reste encore limitée (42% de la population n'a pas accès à une structure de santé dans un rayon de 5 km) et le taux de consultation par habitant et par an reste très bas (0,37 en 2010) (205); La qualité des services de santé n'est pas satisfaisante (205) (mauvais accueil, mauvaise organisation des soins, manque de continuité et d'intégration, insuffisance des ressources humaines et inadéquation des équipements). Le système pharmaceutique présente des insuffisances : gouvernance d'ensemble du système inadéquate, ruptures de stock fréquentes, utilisation non rationnelle des médicaments et prolifération du secteur informel, etc.

d. Santé des mères et des enfants

Au Mali, une politique de gratuité des césariennes a été mise en œuvre à l'échelle nationale à partir de 2005. Comme au Burkina Faso, le manque de gynécologues-obstétriciens conduit à une délégation de la pratique de la césarienne aux médecins généralistes dans les Csréf les plus éloignés de la capitale.

Selon l'Enquête Démographique et de Santé 2012-2013 (206), la majorité des femmes ont reçu des soins prénatals dispensés par du personnel formé (74 %). Ces consultations ont été principalement effectuées par des infirmières ou des sages-femmes (44 %). Parmi les femmes ayant eu une naissance vivante au cours des cinq années ayant précédé l'enquête, 41 % ont effectué au moins les quatre visites prénatales recommandées, et une femme sur quatre (25 %) a fait sa première visite avant le quatrième mois de grossesse. Cinquante-neuf pour cent (59 %) des accouchements ont été assistés par du personnel qualifié et 55 % ont eu lieu dans une formation sanitaire. Seules 40 % des femmes ayant accouché ont reçu des soins postnatals dans les deux jours qui ont suivi la naissance. On constate que la proportion de femmes ayant accouché dans une structure de santé décroît avec le rang de naissance : 63 % pour le rang 1, 56 % pour les rangs 2-3, 52 % pour les rangs 4-5 et 50 % pour les rangs 6 et plus. Les résultats montrent aussi que la quasi-totalité des naissances en milieu urbain (91 %) se sont

déroulées dans des structures sanitaires contre 46 % en milieu rural. Seuls 3% des accouchements ont eu lieu par césarienne. L'indice de fécondité était de 6,1 et dans l'ensemble 10 % des femmes utilisaient, au moment de l'enquête, une méthode contraceptive, dans la majorité des cas, une méthode moderne (96,6 %). La prévalence contraceptive chez les femmes en union n'est pratiquement pas différente de celle de l'ensemble des femmes. En effet, 10 % d'entre elles utilisent une méthode quelconque (essentiellement une méthode moderne). La mortalité maternelle était de 587 pour 100 000 naissances vivantes en 2015 (200). Et les taux de mortalité néonatale, infantile et infanto-juvénile étaient de respectivement, 34 ‰, 56 ‰ et 95 ‰ en 2012 (206).

L'état nutritionnel des enfants et des femmes enceintes reste préoccupant. Plus d'un quart des enfants de moins de 5 ans (26%) présentent une insuffisance pondérale. L'insuffisance pondérale sévère et la malnutrition chronique touchaient respectivement 9 % et 13% des enfants de moins de 5 ans (206).

3. Généralités sur le Sénégal

a. Caractéristiques géographiques, démographiques et administratives

Le Sénégal se situe à l'avancée la plus occidentale du continent africain dans l'océan Atlantique, au confluent de l'Europe, de l'Afrique et des Amériques, et à un carrefour de grandes routes maritimes et aériennes. Il couvre une superficie de 196 722 Km². Il est limité au nord par la Mauritanie, à l'est par le Mali, au sud par la Guinée et la Guinée Bissau, à l'ouest par la Gambie, et par l'océan Atlantique sur une façade de 500 km. Il s'agit d'un pays plat aux sols sablonneux ne dépassant pas 130 m d'altitude sauf à la frontière sud-est vers la Guinée. Trois fleuves traversent le pays d'est en ouest : le Sénégal (1 700 km) au nord, la Gambie (750 km) et la Casamance (300 km) au sud.

La population sénégalaise était estimée à 14 133 000 habitants en 2013 (207). Les femmes sont majoritaires (52% de la population totale) et représentent 65% de la population active (208). Le taux de croissance est très élevé (2,5%). La densité était 69 habitants au km². La population est essentiellement composée de jeunes qui représentent plus de 50% de la population. Le pourcentage des jeunes de moins de 15 ans est de 43,5% tandis que les personnes âgées de plus de 60 ans représentent 4,57% de la population. L'indice de fécondité est de 4,9 enfants par femme. Cette fécondité est fortement précoce avec 19 % des filles de moins

de 20 ans qui ont déjà donné naissance à au moins un enfant ou en sont à leur première grossesse (105).

b. Situation économique et sociale

En 2015, le Sénégal a enregistré des résultats macroéconomiques solides, avec un taux de croissance de 6,5 % (le plus haut depuis 2003) qui l'a hissé au deuxième rang des pays les plus dynamiques en Afrique de l'Ouest, derrière la Côte d'Ivoire (208). La croissance de l'économie sénégalaise est ressortie à 6,4 % au premier trimestre 2016. Elle est principalement tirée par le secteur primaire et les bonnes performances des industries extractives, de la pêche et de l'agriculture. La bonne performance du secteur agricole s'explique par des précipitations favorables et les très bons résultats des secteurs bénéficiant de programmes publics ciblés (arachides, riz et horticulture). Le secteur industriel a globalement perdu de la vitesse en dépit de la croissance soutenue des secteurs de la construction, de la chimie et de l'énergie. Enfin, le secteur des services, qui représente plus de la moitié du PIB, continue d'afficher une croissance rapide grâce à l'expansion des secteurs des transports et des communications. Du côté de la demande, tous les secteurs enregistrent des résultats solides ; les exportations connaissent une croissance rapide qui tient principalement à la hausse de la production et des exportations du secteur primaire. Cependant, le taux de pauvreté qui atteint 46,7 %, reste élevé. Le taux de croissance du PIB est bien en deçà du niveau nécessaire pour faire reculer la pauvreté, tandis que le poids de plus en plus important des exportations de biens à forte intensité capitaliste, au détriment de secteurs intensifs en main-d'œuvre, limite la création de nouveaux emplois. Une série de chocs enregistrés au cours des dernières années est venue freiner encore davantage les progrès : l'incidence de la pauvreté n'a baissé que de 1,8 point de pourcentage entre 2006 et 2011, tandis que le nombre absolu de pauvres, lui, augmentait, pour atteindre 6,3 millions en 2011.

c. Organisation du système de santé

Le système de santé du Sénégal se présente sous la forme d'une pyramide à trois niveaux. L'échelon périphérique qui correspond au district sanitaire, l'échelon régional qui correspond à la région médicale et l'échelon central. Le district sanitaire est constitué d'une zone opérationnelle comprenant au minimum un centre de santé et un réseau de postes de santé. Il couvre une zone géographique pouvant épouser un département entier ou une partie d'un département. Le Sénégal compte actuellement 50 districts sanitaires. Chaque district ou zone opérationnelle, est géré par un médecin chef. Les postes de santé sont implantés dans les

communes, les chefs-lieux de communautés rurales ou les villages relativement peuplés. Ils s'appuient au niveau rural sur les infrastructures communautaires de villages (cases de santé et maternités rurales) créées par les populations qui en assurent la gestion par l'intermédiaire des agents de santé communautaires ou des matrones qui ont été choisies. La région médicale est la structure de coordination du niveau régional. Chaque région médicale correspond à une région administrative. Elle est dirigée par un médecin de santé publique qui est le principal animateur de l'équipe cadre composée de l'ensemble des chefs de services rattachés de la région médicale. Le niveau central comprend outre le cabinet du ministre, les directions et les services rattachés.

d. Santé des mères et des enfants

Au Sénégal, une politique de gratuité des soins obstétricaux et néonataux d'urgence a été mise en œuvre à l'échelle nationale à partir de 2006. Pour pallier le manque de gynécologues-obstétriciens, une stratégie de délégation de compétences en Soins Obstétricaux et Néonataux d'Urgence (SONU) dans les hôpitaux de deuxième niveau (les Centres de santé de référence ou hôpitaux de district) a été mise en place à partir de 2000 (209). Cette stratégie consistait à former une équipe chirurgicale complète incluant un médecin généraliste, un instrumentiste et un anesthésiste. Cette équipe pouvait dispenser des soins obstétricaux complets incluant la césarienne, les extractions instrumentales (ventouse ou forceps), le traitement des grossesses extra-utérines et les soins après avortements par l'aspiration manuelle intra-utérine. En outre, au moins deux sages-femmes de l'équipe étaient formées à l'échographie obstétricale.

La mortalité maternelle reste élevée, elle était en 2015 de 315 pour 100 000 naissances vivantes (200). Les pathologies obstétricales directes telles que les hémorragies, l'hypertension artérielle et ses complications, les dystocies et les infections sont à l'origine de la majorité des décès maternels (66%). Les causes obstétricales indirectes (telles que l'anémie et le paludisme) et les avortements sont à l'origine de 34% et 3,6% de ces décès respectivement. (210).

Au Sénégal, tout comme les taux de mortalité infanto-juvénile et infantile qui ont connu une baisse, le taux de mortalité néonatale a également connu une amélioration. Cet indicateur est passé de 121‰ en 2005 (EDS4), à 29 ‰ en 2010 (105). Les causes de décès néonatale concernent principalement l'infection (36%), la prématurité (27%) et l'asphyxie fœtale (23%) (211).

En 2010, 93% des femmes enceintes avaient effectué au moins une visite prénatale (105) et 73% des accouchements avaient eu lieu dans un établissement de santé (105). Aussi 65% de ces accouchements avaient été assistés par un personnel qualifié (105). Ces indicateurs étaient plus élevés en zone urbaine qu'en zone rurale (105). Le pourcentage des accouchements par césarienne était de 6% (105). La prévalence contraceptive chez les femmes en union est seulement de 13%, toutes méthodes confondues, et 12% pour les méthodes modernes (105).

4. Synthèse de la situation de la santé maternelle et infantile des trois pays

Le Sénégal, le Mali et le Burkina Faso sont trois pays, situés en Afrique sub-saharienne. Malgré des politiques de décentralisation des soins obstétricaux et néonataux d'urgence en dehors des grandes villes, l'accès aux services de santé maternelle et néonatale demeure difficile dans ces pays, surtout en milieu rural. D'après les estimations de l'OMS en 2016, le ratio de mortalité maternelle reste élevé dans ces pays entre 315 et 587 décès pour 100 000 naissances vivantes (212). Selon les estimations des Nations Unies, la majorité des femmes présentant des complications obstétricales n'ont pas bénéficié d'une prise en charge dans les formations sanitaires de référence disposant d'un bloc opératoire fonctionnel (213,214). Dans ces pays, la qualité des soins obstétricaux reste insuffisante et cela explique les taux élevés de morbidité des complications obstétricales (213,214). La lutte contre la mortalité maternelle et périnatale constitue une priorité dans ces pays qui ont adopté des politiques de subvention totale ou partielle des soins obstétricaux et néonataux d'urgence. Aussi dans ces trois pays l'insuffisance de médecins spécialistes (gynécologues-obstétriciens) conduit à une délégation des tâches concernant les soins obstétricaux y compris la pratique de la césarienne à des professionnels de santé moins qualifiés.

B. Collecte des données

1. Evaluation des connaissances des professionnels de santé au Burkina Faso.

Nous avons mené une enquête auprès des professionnels de santé autorisés à pratiquer les césariennes dans les hôpitaux de référence au Burkina Faso, entre mai et novembre 2014 afin d'évaluer leur connaissance en matière de suivi du travail et de l'accouchement.

a. Elaboration des vignettes cliniques

Le niveau de connaissance des professionnels de santé a été évalué à l'aide de 33 vignettes cliniques (courtes histoires cliniques). Les vignettes ont été élaborées pour évaluer la connaissance des professionnels de santé en matière de gestion du travail et de l'accouchement. Ces vignettes portaient sur les situations cliniques les plus courantes et régulièrement reportées dans les registres hospitaliers, comme une indication de césarienne au Burkina Faso. Il s'agit: des patientes avec un antécédent de césarienne (6 vignettes), un travail prolongé ou dystocique (10 vignettes), une pré-éclampsie/éclampsie (5 vignettes), une souffrance fœtale aiguë (5 vignettes). Sept (7) autres vignettes ont été élaborées pour évaluer les connaissances des cliniciens en ce qui concerne la gestion du travail et de l'accouchement lors d'une rupture prématurée des membranes, d'un retard de croissance intra-utérin, d'une anomalie du liquide amniotique, d'une séropositivité au VIH, d'une grossesse prolongée au delà du terme, d'un hématome retro-placentaire ou d'une séquelle d'excision.

Le contenu des vignettes et les bonnes réponses aux questions sur les soins optimaux ont été élaborés sur la base d'une revue de la littérature et validées par des experts du domaine. Les connaissances évaluées permettent d'estimer la capacité des professionnels à faire des choix rationnels et basés sur l'évidence scientifique quant au type d'accouchement envisagé (voie vaginale ou césarienne) dans les différentes situations cliniques citées plus haut. Chaque vignette comportait une à deux questions ouvertes ou à choix multiples. Sur l'ensemble des 33 vignettes, nous avons élaboré 51 questions : 17 questions ouvertes et 16 questions à choix multiples.

b. Critères d'inclusion des hôpitaux et des professionnels de santé enquêtés

Au niveau des centres : Nous avons inclus les hôpitaux publics disposant d'un bloc opératoire fonctionnel, ayant réalisé au moins 200 césariennes en 2012 et dont nous avons obtenu un consentement signé des responsables. Vingt-deux (22) hôpitaux publics ont été inclus dans l'étude entre mai et juin 2014 sur un total de 24 hôpitaux éligibles (91,6%). Deux hôpitaux universitaires ont été exclus en raison du nombre élevé d'étudiants (internes et élèves sages-femmes) dont les connaissances en matière de gestion optimale du travail et de l'accouchement sont en cours d'acquisition. Les 22 hôpitaux participants sont représentatifs du système de santé au Burkina Faso car leur inclusion a pris en compte la variété de contexte, de niveau de soins et de niveau de qualification du personnel de santé.

Au niveau des professionnels de santé : tous les professionnels de santé qualifiés et autorisés à pratiquer une césarienne dans les hôpitaux participants ont été inclus. Les professionnels de santé qui participaient aux soins pendant le travail et l'accouchement mais qui ne pratiquaient pas de césarienne n'ont pas été inclus dans l'étude.

c. Méthode de collecte des données

J'ai adressé un questionnaire, lors d'un entretien en face-à-face, à chacun des professionnels de santé inclus dans l'étude. Ce questionnaire permettait de collecter des informations sur les caractéristiques du personnel de santé enquêté (l'âge, le sexe, le niveau d'instruction, la profession, l'ancienneté dans le poste et dans la profession, le statut professionnel, le niveau de responsabilité occupé au sein de la maternité) et les réponses aux 51 questions en lien avec les vignettes cliniques.

J'ai également collecté des informations sur l'organisation des hôpitaux, lors de mon premier passage dans les établissements participants, à l'aide d'un questionnaire adressé au chef de service de la maternité et au directeur d'établissement. Ce questionnaire était inspiré de celui qui a été utilisé lors des enquêtes mondiales sur la santé maternelle et périnatale (7). Les informations collectées concernaient le type d'établissement, le nombre annuel d'accouchements et les ressources disponibles pour garantir une pratique optimale des césariennes : l'effectif du personnel de la maternité selon sa qualification, la disponibilité d'un échographe pour confirmer le type de présentation et le nombre de fœtus, le nombre de lits, l'utilisation systématique du partogramme pour le suivi du travail en salle de naissance, les activités de supervision du personnel de santé telles que la revue systématique des partogrammes lors des réunions de service, la formation médicale continue et l'accès à l'information médicale (bibliothèque médicale au sein de l'hôpital, accès internet), l'existence de protocoles de soins.

d. Mesure du score de connaissance

Chacune des 51 questions du questionnaire a été notée sur 1 point (bonne réponse) ou 0 point (mauvaise réponse). Les bonnes réponses aux questions ont été définies à partir des critères de rationalité des indications de césariennes qui ont été élaborées sur la base d'une revue de la littérature et validées par des experts du domaine. Le pourcentage de bonnes réponses sur l'ensemble des vignettes (score théorique variant de 0 à 100%) a donc été attribué à chaque prestataire en fonction de ses réponses aux 51 questions.

2. Evaluation de la pratique des césariennes au Burkina Faso

Nous avons ensuite étudié les indications de césariennes réalisées entre le 2 mai et le 2 novembre 2014 dans les 22 hôpitaux de référence du Burkina Faso ayant participé à l'enquête sur les connaissances des professionnels de santé décrite plus haut.

a. Définition des critères de césariennes non médicalement justifiées

Nous avons réalisé une analyse de la littérature afin d'identifier les critères de bonnes pratiques pour les quatre principales indications de césarienne à l'origine de plus de 75% des césariennes réalisées au Burkina Faso: (1) antécédent de césarienne, (2) dystocie présumée (bassin cliniquement rétréci, disproportion fœto-pelvienne) ou diagnostiquée pendant le travail (travail prolongé), (3) souffrance fœtale aiguë et (4) pré-éclampsie. Nous avons utilisé les références pertinentes sur le sujet pour générer une liste provisoire de critères de césariennes médicalement justifiées. La préférence a été donnée aux preuves obtenues par des essais contrôlés randomisés ou méta-analyses d'essais cliniques. Nous avons ensuite adressé la liste provisoire de ces critères à 16 experts internationaux et nationaux (gynécologues-obstétriciens, sages-femmes, et médecins de santé publique). Les experts ont émis un avis sur la pertinence de chacun des critères candidats et proposé d'autres critères le cas échéant. Nous n'avons finalement retenu que les critères validés par au moins deux tiers des experts. A partir de ces critères objectifs de césariennes médicalement justifiées, nous avons dressé une liste de plusieurs critères contradictoires pour lesquels chaque indication de césarienne prise séparément n'était pas médicalement justifiée (tableau 3).

Tableau 3 : Critères* de césarienne non médicalement justifiée

Césarienne pour antécédent de césarienne a) Césarienne avant travail : - Antécédent d'une seule césarienne segmentaire transversale. - Le poids du fœtus est estimé à moins de 4000g ou poids non estimé par échographie - Grossesse unique avec fœtus en présentation céphalique - Absence d'antécédent d'hystérotomie verticale haute ou poly myomectomie - Absence d'une contre-indication à l'accouchement vaginal - Il existe la possibilité de pratiquer une césarienne en urgence b) Césarienne pendant le travail : - Absence d'arrêt de la dilatation >4h - Absence de défaut d'engagement à dilatation complète >3h - Absence de signes de pré-rupture ou de rupture utérine - Absence d'anomalie du rythme cardiaque fœtal	Césarienne pour pré-éclampsie a) Césarienne avant travail - Absence de signes de souffrance fœtale - Absence d'échec au traitement médical - Absence de pré-éclampsie avec signe de danger : éclampsie, HRP** - Absence de signes d'HRP - Absence de crises convulsives - Absence de saignement vaginal - Absence de contre-indication à l'accouchement par voie basse b) Césarienne pendant le travail : - Absence de signes de souffrance fœtale - Absence d'arrêt de la dilatation >4h - Absence de défaut d'engagement à dilatation complète >3h - Absence de signes de danger OU (signes de danger ET dilatation >6cm)
Césarienne avant travail pour dystocie présumée - Absence de présentation vicieuse (Présentation du front, transverse) - Absence de bassin généralement rétréci ou asymétrique - Absence de placenta prævia recouvrant ou tumeur prævia - Absence d'antécédent de cure de fistule ou de malformation utérine - Absence de contre-indication à l'accouchement par voie basse Césarienne pour échec du déclenchement - Absence de signes de souffrance fœtale - Phase active non atteinte - Phase de latence <24h	Césarienne pour travail prolongé ou dystocique a) Césarienne avant 6 cm: - Phase active non atteinte OU phase active atteinte ET absence d'arrêt de la dilatation >4h - Absence de signes de souffrance fœtale b) Césarienne après 6 cm : - Absence d'arrêt de la dilatation OU arrêt de la dilatation < 4h avec rupture artificielle des membranes et contractions utérines adéquates OU arrêt <6h avec rupture artificielle des membranes ET contractions utérines inadéquates - Absence de signes de détresse fœtale - Absence de signes de pré-rupture utérine c) Césarienne à dilatation complète: - Défaut d'engagement à dilatation complète <3h - Présentation céphalique - Absence de tentative d'accouchement instrumental - Absence de signes de détresse fœtale - Absence de signes de pré-rupture utérine / rupture utérine
Césarienne pendant le travail pour souffrance fœtale - Absence d'anomalie du rythme cardiaque fœtal pendant le travail OU (anomalie et non corrigée) OU (anomalie corrigée et anomalie non persistante) - Liquide amniotique clair	

* césarienne non médicalement justifiée pour une indication précise si tous les critères sont présents ou non documentés

** HRP= hématome retro-placentaire

b. Critères d'inclusion des hôpitaux et des femmes césarisées

Au niveau des centres : nous avons inclus dans cette étude les 22 hôpitaux publics ayant participé à l'évaluation des connaissances des professionnels de santé au Burkina Faso.

Au niveau individuel : les 100 premières patientes dont l'accouchement a eu lieu par césarienne dans les hôpitaux participant du 2 mai au 2 novembre 2014 ont été incluses dans

l'étude. Les femmes dont la césarienne a été réalisée dans un autre hôpital puis admises secondairement après la césarienne dans un hôpital participant ont été exclues de l'étude.

c. Méthode de collecte des données

J'ai mis en place un système de collecte des données cliniques dans les 22 hôpitaux, inspiré de l'enquête mondiale sur la santé maternelle et périnatale (7).

Les données sur les patientes césarisées étaient collectées dans chaque centre par une sage-femme coordinatrice et son assistante que j'avais préalablement formées sur site et que j'ai supervisées régulièrement pendant la durée de l'étude (en moyenne trois visites par centres). Ces données étaient extraites des registres hospitaliers et des dossiers médicaux disponibles. J'ai contrôlé régulièrement lors de mes visites de supervision la qualité de ces sources d'information et leur archivage dans un lieu sécurisé. Les informations suivantes étaient collectées quotidiennement pour chaque patiente césarisée à l'aide d'un formulaire standardisé: les caractéristiques socio-démographiques de la mère, le mode d'admission à l'hôpital, les antécédents obstétricaux, médicaux et chirurgicaux, le suivi de la grossesse, du travail et de l'accouchement, les complications diagnostiquées, l'indication de la césarienne, le suivi post-opératoire et le statut vital de la mère et de l'enfant à la sortie de l'hôpital.

d. Méthode d'identification des césariennes non médicalement justifiées

Pour chaque césarienne, nous n'avons retenu que l'indication principale, c'est-à-dire celle qui a motivé en premier la césarienne. Pour chaque cas, nous avons examiné l'ensemble des critères de césariennes non médicalement justifiées (CNMJ) correspondant à l'indication principale de la césarienne (Tableau 3). Nous avons jugé qu'une césarienne n'était pas médicalement justifiée lorsque tous les critères de CNMJ étaient présents ou non documentés pour une indication donnée. Par exemple, une césarienne réalisée avant travail pour antécédent de césarienne est classée CNMJ si tous les critères suivants sont présents : (1) antécédent d'une seule césarienne segmentaire transversale ; (2) poids du fœtus estimé à moins de 4000g ou poids non estimé par échographie ; (3) grossesse unique avec fœtus en présentation céphalique ; (4) absence d'antécédent d'hystérotomie verticale haute ou de myomectomie ; (5) absence d'une contre-indication à l'accouchement vaginal ; (6) possibilité de pratiquer une césarienne en urgence. Si au moins un critère était absent et bien documenté, j'ai jugé que la césarienne était médicalement justifiée. Il pouvait s'agir par exemple d'une césarienne avant travail pour une patiente avec deux antécédents de césarienne.

3. Evaluation des complications maternelles et périnatales chez les femmes avec antécédent de césarienne au Mali et au Sénégal

Pour étudier les issues maternelles et périnatales des femmes ayant accouché après une césarienne antérieure, nous avons utilisé les données cliniques d'un essai contrôlé randomisé en grappe (essai QUARITE) réalisé dans 46 hôpitaux de référence au Mali et au Sénégal entre septembre 2007 et octobre 2011. L'essai QUARITE visait à évaluer l'efficacité d'un programme d'amélioration de la qualité des soins intra-partum [Advances in Labor and Risk management : Programme international (ALARM)] (179,215) dans ces deux pays et a été enregistré sur ClinicalTrials.gov, au numéro ISRCTN46950658. Nous avons inclus les femmes des deux bras de l'essai ayant accouché dans les 46 hôpitaux participants, car pendant la période d'étude, la proportion de femmes avec au moins une césarienne antérieure n'étaient pas significativement différente entre les deux groupes (50,6% *versus* 49,4%) et l'intervention n'avait pas modifié la prise en charge clinique des femmes avec un antécédent de césarienne. En effet, 50,9 % et 49,0% de ces femmes avaient réalisé une épreuve du travail respectivement dans le groupe contrôle et dans le groupe d'intervention.

Les 46 hôpitaux étaient représentatifs du système de santé dans les deux pays, notamment en ce qui concerne le contexte géographique (urbain vs rural) et le type d'hôpital (hôpital de district, hôpital régional et hôpital dans la capitale). La surveillance fœtale par cardiotocographie n'était disponible que dans 24% et 22% des hôpitaux du Sénégal et du Mali, respectivement. L'analyse du pH au scalp n'était disponible que dans de rares hôpitaux. Dans les hôpitaux situés dans la capitale (Dakar ou Bamako), il y avait des obstétriciens et des anesthésistes 24 heures sur 24. Dans les hôpitaux régionaux en dehors de la capitale, la disponibilité des obstétriciens et des médecins anesthésistes était moins constante.

Dans la majorité des hôpitaux de district, les médecins qui réalisaient les césariennes étaient des médecins généralistes formés à la chirurgie essentielle.

a. Critères de morbidité maternelle et périnatale.

Sur la base des recommandations des experts de l'essai QUARITE, nous avons défini un critère de jugement composite maternel comme étant le diagnostic d'un ou de plusieurs des événements indésirables maternels suivants : (1) la rupture utérine définie comme une rupture ou déchirement du muscle utérin et du péritoine viscéral ou une séparation du muscle utérin avec extension à la vessie ou au ligament large; (2) l'hémorragie du post-partum cliniquement évaluée par les soignants selon l'estimation visuelle d'une perte sanguine excessive et l'état

général de la femme; (3) la transfusion sanguine; (4) l'hystérectomie; (5) l'endométrite du post-partum définie comme le diagnostic clinique d'une infection puerpérale en l'absence de données suggérant une source d'infection non-utérine; (6) le décès maternel intra-hospitalier, défini comme le décès d'une femme survenu pendant son séjour à l'hôpital. Le critère de jugement composite périnatal a été défini comme suit: (1) la mortinatalité intra-partum définie comme une mort fœtale survenue après le début du travail, (2) la mortalité néonatale immédiate survenant dans les 24 heures après l'accouchement (ci-après dénommée «mortalité néonatale avant 24 heures»), (3) le décès néonatal survenant plus de 24 heures après l'accouchement et jusqu'à la sortie de l'hôpital (ci-après dénommée « mortalité néonatale après 24 heures »).

b. Critères d'inclusion des femmes et des nouveau-nés.

L'essai a inclus toutes les femmes qui ont accouché dans les hôpitaux participants pendant la période d'étude.

Cependant pour répondre à cet objectif, nous avons inclus les femmes n'ayant aucun antécédent d'accouchement par voie basse, avec un seul antécédent de césarienne segmentaire transversale, présentant une grossesse unique avec un fœtus en présentation céphalique, ayant une activité cardiaque positive avant le début du travail ou la césarienne élective et pesant plus de 2500 g à la naissance.

Les femmes ayant des contre-indications absolues à l'accouchement vaginal (placenta prævia, décollement placentaire avec fœtus vivant, présentation anormale) ont été exclues.

En fonction de la définition proposée par Chaillet et collaborateurs (194) et d'autres études dans des contextes similaires (216,217), nous avons défini rétrospectivement un sous-groupe de femmes à bas-risque présentant des facteurs favorables à un accouchement vaginal après césarienne et qui avaient un faible risque de césarienne intra-partum : les femmes d'âge inférieur à 35 ans, celles ayant réalisé au moins une visite prénatale, sans pathologie diagnostiquée pendant la grossesse et n'ayant pas été évacuées en urgence d'une structure de santé périphérique. Les femmes étaient considérées à haut risque de morbidité materno-fœtale si elles étaient âgées de plus de 35 ans, sans aucun suivi prénatal, ou avec une pathologie diagnostiquée pendant la grossesse ou bien évacuées en urgence d'une structure périphérique. En effet la référence-évacuation dans ce contexte représente un facteur aggravant en raison des retards fréquents à la prise en charge, des distances entre les structures de santé et du manque de moyen de transport médicalisé.

c. Méthode de collecte des données

Les données ont été collectées dans l'essai QUARITE à partir des dossiers médicaux par des sages-femmes formées à cet effet et qui étaient supervisées par le coordonnateur national de l'étude (un dans chaque pays). Les données étaient collectées quotidiennement sur chaque femme qui donnait naissance dans chacun des hôpitaux sélectionnés. La base de données de cet essai comportait des informations sur les caractéristiques socio-démographiques des patientes, les antécédents obstétricaux (nombre de geste, parité, césarienne antérieure), les soins prénatals (nombre de consultations prénatales durant la grossesse en cours), la gestion du travail et l'accouchement, les complications obstétricales, et le statut vital de la mère et de l'enfant à la sortie de l'hôpital. Les données sur l'état de santé des patientes et les complications obstétricales étaient reportées par des sages-femmes à partir d'une liste prédéfinie de diagnostics.

Dans le but d'éviter la sous-notification des décès maternels intra-hospitaliers, une procédure complémentaire a été mise en place pour identifier les décès maternels éligibles parmi tous les décès de femmes survenus dans les formations sanitaires en utilisant les différents registres disponibles (admission, hospitalisation, opératoire, morgue).

C. Méthodes d'analyse

1. Analyse des facteurs associés au score de connaissance des professionnels de santé.

L'objectif de ce premier travail était d'évaluer le niveau de connaissance des professionnels de santé en ce qui concerne la gestion appropriée des principales situations cliniques qui contribuent le plus au taux global de césarienne : souffrance fœtale aiguë, travail prolongé ou dystocique, pré-éclampsie et antécédent de césarienne; et identifier les facteurs individuels et contextuels qui déterminent ce niveau de connaissance.

La variable à expliquer qui a été considérée dans notre analyse était le score de connaissance théorique (variant de 0 à 100%) défini comme le pourcentage de bonnes réponses sur l'ensemble des 51 questions des 33 vignettes et qui a été attribué à chaque prestataire. Il n'y avait aucune donnée manquante pour la variable à expliquer.

Deux catégories de facteurs potentiels pouvant influencer le niveau de connaissance ont été considérées : les caractéristiques individuelles des professionnels de santé et les

caractéristiques organisationnelles des hôpitaux. Ces caractéristiques ont été sélectionnées sur la base de la littérature (172,173,218–224).

Les caractéristiques des professionnels de santé et les caractéristiques organisationnelles des hôpitaux de notre échantillon ont d’abord été décrites en utilisant des statistiques descriptives.

Pour tester l’association entre chaque caractéristique étudiée et le score de connaissance, nous avons utilisé un modèle de régression linéaire hiérarchique à intercept aléatoire, afin de prendre en compte la dépendance des observations au sein de chaque hôpital.

L’équation du modèle hiérarchique s’écrit de la façon suivante :

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{2ij} + \dots + \beta_k X_{kij} + u_j + e_{ij}$$

où Y_{ij} représente le score de connaissance du professionnel de santé i dans l’hôpital j ; β est le coefficient de régression spécifique à chacun des k facteurs liés aux caractéristiques des professionnels de santé et aux caractéristiques organisationnelles des hôpitaux ; u_j est la constante aléatoire indexée à chaque maternité ou intercept qui permet de prendre en compte la corrélation entre les professionnels de santé dans la même maternité (225); et e_{ij} la variance résiduelle spécifique au professionnel de santé i dans la maternité j .

Dans un premier temps, nous avons comparé le score moyen de connaissance selon les caractéristiques des professionnels de santé d’une part et les caractéristiques organisationnelles des hôpitaux d’autre part à l’aide d’une analyse de variance (ANOVA). Ensuite une régression linéaire multiple hiérarchique a été réalisée incluant l’ensemble des variables indépendantes (individuelles et organisationnelles) significativement associées au score de connaissance au seuil de 20% ($p \leq 20\%$). Cette régression a été réalisée grâce à la commande *xtmixed* du logiciel STATA. Une stratégie pas à pas descendante a été utilisée pour sélectionner les variables indépendantes qui étaient significativement associées au score de connaissance au seuil de significativité $p < 5\%$. Nous avons estimé la contribution relative des caractéristiques des prestataires et des caractéristiques organisationnelles à la variabilité des scores moyens de connaissance entre les hôpitaux. Pour cela, nous avons utilisé les rapports des variances des intercepts aléatoires (226).

Les données ont été analysées à l’aide du logiciel STATA version 12.0. (StataCorp, College Station, TX, USA).

2. Déterminants des césariennes non médicalement justifiées

L'objectif de ce deuxième travail était d'identifier, à l'aide d'une méthode objective et standardisée, le taux de CNMJ dans les hôpitaux de référence au Burkina Faso et d'en analyser les déterminants.

La variable à expliquer qui a été considérée dans notre analyse, était la césarienne non médicalement justifiée pour les quatre indications de césariennes retenues : souffrance fœtale, antécédent de césarienne, pré-éclampsie/éclampsie et travail prolongé/dystocique.

Les critères de CNMJ pour chacune de ces indications ont été décrits précédemment. Il n'y avait aucune donnée manquante pour la variable à expliquer.

Trois catégories de déterminants des CNMJ ont été considérées : les caractéristiques des femmes, les caractéristiques des professionnels de santé et les caractéristiques organisationnelles des hôpitaux. Ces caractéristiques ont été sélectionnées à partir de la littérature (40,44,115,172,218–221,223,227).

Une première analyse descriptive (caractéristiques des femmes et indication des césariennes) a concerné l'ensemble des femmes césarisées pendant la période d'étude. La seconde étape de l'analyse n'a concerné que les femmes césarisées pour une des quatre principales indications (antécédent de césarienne, dystocie, souffrance fœtale, pré-éclampsie).

La proportion de CNMJ a été calculée globalement, puis pour chaque indication citée ci-dessus. La proportion globale de CNMJ est le nombre de CNMJ parmi l'ensemble des césariennes réalisées pour ces quatre indications. La proportion de CNMJ pour une indication donnée est le nombre de CNMJ parmi l'ensemble des césariennes réalisées pour cette indication.

Pour tester l'association entre chaque facteur et la réalisation d'une césarienne non médicalement justifiée, nous avons utilisé une série de modèles de régression logistique hiérarchique avec intercept aléatoire pour prendre en compte la dépendance des observations dans les hôpitaux. Ces régressions ont été réalisées grâce à la commande *xtmelogit* de STATA.

L'équation du modèle hiérarchique s'écrit de la façon suivante :

$$\text{Log} [P_{ij} / (1 - P_{ij})] = \beta_0 + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{2ij} + \dots + \beta_k X_{kij} + u_i + e_{ij}$$

Où P_{ij} est la probabilité de CNMJ pour la femme j accouchant par césarienne pour l'une des quatre indications de césariennes retenues dans la maternité i et β est le coefficient de régression spécifique à chacun des k facteurs liés aux caractéristiques de la femme, des professionnels de santé et aux caractéristiques organisationnelles des hôpitaux. Si on considère que, pour chaque femme j , la pertinence de la césarienne est définie par C_j , avec $C_j=0$ en cas de césarienne médicalement justifiée (CMJ) et $C_j=1$ en cas de CNMJ, la probabilité P_{ij} de CNMJ est estimée par $P_{ij} = \text{Probabilité}(C=1)$, et la probabilité CMJ par $1 - P_{ij}$. Enfin u_i représente la constante aléatoire indexée à chaque maternité i , ou intercept, qui permet de prendre en compte la corrélation entre les femmes accouchant dans la même maternité (225) et e_{ij} la variance résiduelle spécifique au professionnel de santé j travaillant dans la maternité i ou à la patiente j accouchant par césarienne dans la maternité i .

Une procédure statistique en quatre étapes a été utilisée. Premièrement, une série de régressions logistiques hiérarchiques uni-variées ont été effectuées pour identifier les facteurs qui étaient significativement associés à une CNMJ avec un risque d'erreur de 25% ($p < 0,25$). Deuxièmement, nous avons réalisé une régression logistique multivariée hiérarchique en utilisant les caractéristiques des femmes qui ont été sélectionnées dans la première étape. Nous avons utilisé une valeur de p inférieure à 5% pour sélectionner les caractéristiques maternelles dans ce premier modèle (modèle 1). Troisièmement, nous avons effectué une deuxième régression logistique multivariée hiérarchique en introduisant dans le modèle 1 les variables qui caractérisaient les professionnels de santé. Nous avons utilisé, également à cette étape, une valeur de p inférieure à 5% pour sélectionner les caractéristiques des mères et du personnel de santé dans ce deuxième modèle (modèle 2). Quatrièmement, nous avons introduit dans le modèle 2 les variables qui caractérisaient les hôpitaux pour obtenir un modèle final.

Les variables avec une ou plusieurs valeurs manquantes concernant les caractéristiques des femmes n'ont pas été incluses dans les analyses multivariées ($n = 57$ femmes, 3,37% du total). Nous avons estimé la contribution relative des caractéristiques des femmes, des cliniciens et organisationnelles à la variabilité des taux de CNMJ entre les hôpitaux. Pour cela, nous avons utilisé les rapports des variances des intercepts aléatoires (226).

Les données ont été analysées avec le logiciel Stata version.12 Software (Stata Corporation, College Station, TX).

3. Comparaison des complications maternelles et périnatales chez les femmes avec antécédent de césarienne selon le mode d'accouchement

Dans cette dernière partie de mon travail de thèse, nous avons comparé les issues maternelles et périnatales entre les femmes chez qui un accouchement par voie basse a été tenté (épreuve du travail) et celles qui ont subi une césarienne programmée avant le début du travail. Ceci dans le but d'évaluer la pertinence ou non de réaliser une césarienne systématique pour toutes les femmes avec un antécédent de césarienne antérieure dans un contexte ouest-africain.

Les femmes présentant un travail spontané, ainsi que celles avec un déclenchement du travail ont été classées comme ayant bénéficié d'une tentative d'accouchement par voie basse. Les femmes qui ont subi une césarienne en urgence (non planifiée) avant le début du travail ont été exclues de l'analyse parce que nous ne pouvions pas faire la distinction entre celles qui auraient bénéficié d'une tentative d'accouchement par voie basse et celles qui auraient bénéficié d'une césarienne électorale planifiée.

En utilisant des modèles de régression logistique, des analyses multivariées et multi-niveaux ont été effectuées pour mesurer l'effet de l'épreuve du travail sur la santé maternelle et périnatale par rapport à une césarienne programmée en tenant compte des facteurs individuels et organisationnels d'ajustement. Ces régressions ont été réalisées grâce à procédure *glmer* du logiciel R.

L'équation du modèle hiérarchique s'écrit de la façon suivante :

$$\text{Log} [P_{ij} / (1 - P_{ij})] = \beta_0 + \beta_{ETij} + \beta_2 X_{2ij} + \dots + \beta_k X_{kij} + u_i + e_{ij}$$

Où P_{ij} représente la probabilité de morbidité pour le nouveau-né j ou celle de la femme j accouchant dans la maternité i , β_{ET} est le coefficient de régression spécifique selon que la femme a eu ou non une épreuve du travail et β_k est le coefficient de régression spécifique à chacun des k facteurs liés aux caractéristiques de la femme, des nouveau-nés et aux caractéristiques organisationnelles des hôpitaux. Si on considère que, pour chaque enfant ou pour chaque femme j , la morbidité est définie par C_j , avec $C_j=0$ en cas d'absence de morbidité et $C_j=1$ en cas de morbidité, la probabilité P_{ij} de morbidité est estimée par $P_{ij} = \text{Probabilité} (C=1)$, et la probabilité d'absence de morbidité par $1-P_{ij}$. Dans cette équation u_i représente la constante aléatoire indexée à chaque maternité i , ou intercept, qui permet de prendre en compte la corrélation entre les femmes accouchant dans la même maternité (225) et

e_{ij} la variance résiduelle spécifique à chaque nouveau-né ou à chaque femme j accouchant dans la maternité i .

Les caractéristiques des mères, des nouveau-nés et des hôpitaux, utilisées dans les analyses comme facteurs d'ajustement, ont été identifiées à travers les études précédentes dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire (10,33). Les facteurs maternels et néonataux concernaient : l'âge maternel à l'accouchement ; le nombre de CPN, l'existence de pathologies diagnostiquées avant ou pendant la grossesse ; l'évacuation à partir d'un hôpital périphérique ; et le poids du nouveau-né à la naissance. Les facteurs organisationnels concernaient : le type d'hôpital, la présence d'un médecin spécialiste (gynécologue-obstétricien) dans l'hôpital, la disponibilité 24h/24 d'un anesthésiste (médecin ou infirmier), d'une unité de soins intensifs ; d'une banque de sang, d'un personnel qualifié pour la surveillance du travail d'accouchement à l'aide du partogramme, d'une auscultation intermittente ou d'un monitoring électronique des bruits du cœur fœtal.

Nous avons défini deux niveaux de risque obstétrical : un risque obstétrical faible regroupant les femmes d'âge inférieur à 35 ans, celles ayant réalisé au moins une visite prénatale, sans pathologie diagnostiquée pendant la grossesse et n'ayant pas été évacuées en urgence d'une structure de santé périphérique, et un risque obstétrical élevé regroupant les femmes âgées de plus de 35 ans, sans aucun suivi prénatal, ou avec une pathologie diagnostiquée pendant la grossesse ou bien évacuées en urgence d'une structure périphérique.

Pour évaluer si les risques maternels ou périnataux associés à l'épreuve du travail comparée à la césarienne programmée variaient entre les femmes à faible risque et celles à haut risque, nous avons testé l'interaction entre le mode d'accouchement et le niveau de risque pour ces deux indicateurs, en utilisant le rapport de vraisemblance du test de chi-carré avec un degré de liberté.

Comme les deux interactions étaient statistiquement significatives, nous avons évalué les risques maternels et périnataux pour chacun des sous-groupes de femmes : femmes à bas risque d'une part et femmes à haut risque d'autre part. Toutes ces analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel R dans sa version 3.0.3.

VI. Résultats

1. Quality performance among healthcare professionals performing caesarean deliveries in Burkina Faso

Authors: Charles Kaboré ^{1,2}; Valéry Ridde ^{3,4}; Séni Kouanda ²; Alexandre Dumont ¹

¹ Institute for Development Research, University Paris Descartes, UMR196 CEPED, Paris, France

² Research Institute of Health Sciences, Ouagadougou, Burkina Faso

³ Department of Preventive Medicine, School of Public Health (ESPUM), University of Montreal, Montreal, Canada

⁴ Public Health Research Institute (IRSPUM), University of Montreal, Montreal, Canada

Corresponding author: Charles Kaboré

Research Institute of Health Sciences, Ouagadougou, Burkina Faso

Email: kaborewendyam@yahoo.fr

Abstract

Background

In Burkina Faso, given the lack of gynaecologist-obstetricians, caesarean sections are also performed by general practitioners, midwives, or nurses trained in surgery. The results of two previous studies suggest this policy's implementation, combined with reducing the cost of caesarean delivery for families, could contribute to an increase in non-medically indicated caesarean births with possible negative effects on neonatal outcomes.

We aimed to identify the factors associated with quality performance of healthcare professionals in managing complicated labour and delivery in referral hospitals of Burkina Faso.

Methods: We carried out a six-month observational cross-sectional study among 123 healthcare professionals performing caesarean deliveries in 22 hospitals. Competency and skills in obstetric care were evaluated using hypothetical patient vignettes framed around four

main complications during labour and delivery. Questions about appropriate diagnosis and treatment were developed using guidelines validated by an expert committee. The results were used to generate a quality performance score. A multivariate linear regression analysis was used to identify the factors independently associated with the score.

Results: Out of 100, the mean $\pm$ SD score of quality performance was 63.84 ± 7.21 for nurses trained in surgery and midwives, 65.58 ± 6.90 for general practitioners, and 71.94 ± 6.70 for gynaecologist-obstetricians ($p < 0.001$). Quality performance score was higher among professionals with more than seven years' work experience (regression coefficient 1.44; 95% CI 1.05–1.82) and those with the highest level of professional qualification (regression coefficient 1.22; 95% CI 0.46–1.97). The main factor associated with increase in quality performance score was partogram reviews. Working in a service where partograms are regularly reviewed by peers dramatically increased the skills of professionals (regression coefficient 4.49; 95% CI 3.02–5.95).

Conclusion: Increasing in-service training and supervision of both junior staff and lower-qualified healthcare professionals might help to improve obstetric practices in Burkina Faso.

Keywords: Burkina Faso; Labour and delivery management; Clinical vignette, Quality performance score, non-medically indicated caesarean sections

Background

In West Africa, maternal and perinatal mortality is a major problem for which progress remains slow (1). Several countries have adopted "roadmaps" as a structured national framework for planning activities to improve maternal and child health. Their implementation is confronted with structural problems affecting the healthcare systems and the recurring problem of the lack of qualified human resources (2-3). This deficit translates into both an insufficient health workforce and difficulty in maintaining high-quality performance of healthcare professionals in low-resource settings (4). Moreover, lack of motivation and incentives leads to a significant drain of the most qualified personnel, resulting in tasks being delegated to less qualified staff in disadvantaged areas (3,5).

In Burkina Faso, given the lack of gynaecologist-obstetricians, caesarean sections are also performed by general practitioners, midwives, or nurses trained in surgery. The results of two previous studies suggest this policy's implementation, combined with reducing the cost of

caesarean delivery for families, could contribute to an increase in non-medically indicated caesarean births (6) with possible negative effects on neonatal outcomes (7). It appears that the least qualified staff tend to perform more non-medically indicated caesarean sections than do the most skilled clinicians, especially for the most well-off women (8). Non-medically indicated caesarean deliveries in Burkina Faso generally involve four main diagnoses: previous caesarean section, prolonged/obstructed labour, foetal distress, and pre-eclampsia. Standardized medical guidelines are available, tailored to low-resource settings that could help healthcare professionals appropriately manage these complications during labour and delivery (9). Based on a previous study in sub-Saharan Africa (10), we hypothesized that knowledge of and adherence to these guidelines varied among healthcare providers and hospitals.

The aim of this study was to identify factors associated with quality performance of healthcare professionals in managing complicated labour and delivery in referral hospitals in Burkina Faso.

Materials and methods

Context

In Burkina Faso, since 2006, emergency obstetric and neonatal care has been subsidized up to 80% by the government (11). Deliveries take place in both primary health care centres, the first level of obstetric care, and in district hospitals, the second level. If specialized care (resuscitation, invasive surgery) is required, patients are evacuated to regional or university hospitals.

Caesarean sections are performed in referral hospitals not only by specialists (gynaecologist-obstetricians) and general practitioners, but also by midwives or nurses trained in emergency surgery for two years after their initial training. Most general practitioners are trained in basic surgery for six months, including practical training in the management of obstetric emergencies and caesarean sections. A previous study in 22 referral hospitals showed that 24% of caesarean deliveries performed because of previous caesarean delivery, prolonged or obstructed labour, foetal distress, or pre-eclampsia were non-medically indicated (8).

Study design

We conducted a six-month observational cross-sectional study of healthcare professionals who routinely performed caesarean sections in Burkina Faso, between May 2 and November 2, 2014, prior to the interventional phase of the DECIDE (Appropriate Decision for Caesarean Section in Burkina Faso) trial. That trial aimed to assess the effectiveness of a program to reduce non-medically indicated caesarean sections in Burkina Faso [12]: <http://www.isrctn.com/ISRCTN48510263>.

Inclusion and exclusion criteria

At the hospital level, we included non-academic public hospitals with a functional operating room having performed at least 200 caesarean sections in 2012. University hospitals (CHU) were excluded.

At the personnel level, we included all healthcare professionals qualified and authorized to perform caesarean sections in the participating hospitals. Healthcare professionals who participated in care during labour and delivery but who did not perform caesarean sections were not included in the study.

Data collection

Healthcare professionals' competency and skills were assessed by one researcher (CK) using a standardized questionnaire based on 33 hypothetical patient vignettes. The vignettes were framed around four main diagnoses that are associated with high risk of non-medically indicated caesarean deliveries (Figure 1): previous caesarean delivery (six vignettes), prolonged or obstructed labour (10 vignettes), foetal distress (five vignettes), and pre-eclampsia (five vignettes) (8). Seven additional vignettes were developed to evaluate clinicians' skills in managing premature rupture of membranes, intrauterine growth restriction, amniotic fluid anomalies, HIV seropositivity, post-term pregnancy, abruptio placentae, and sequelae of genital mutilation.

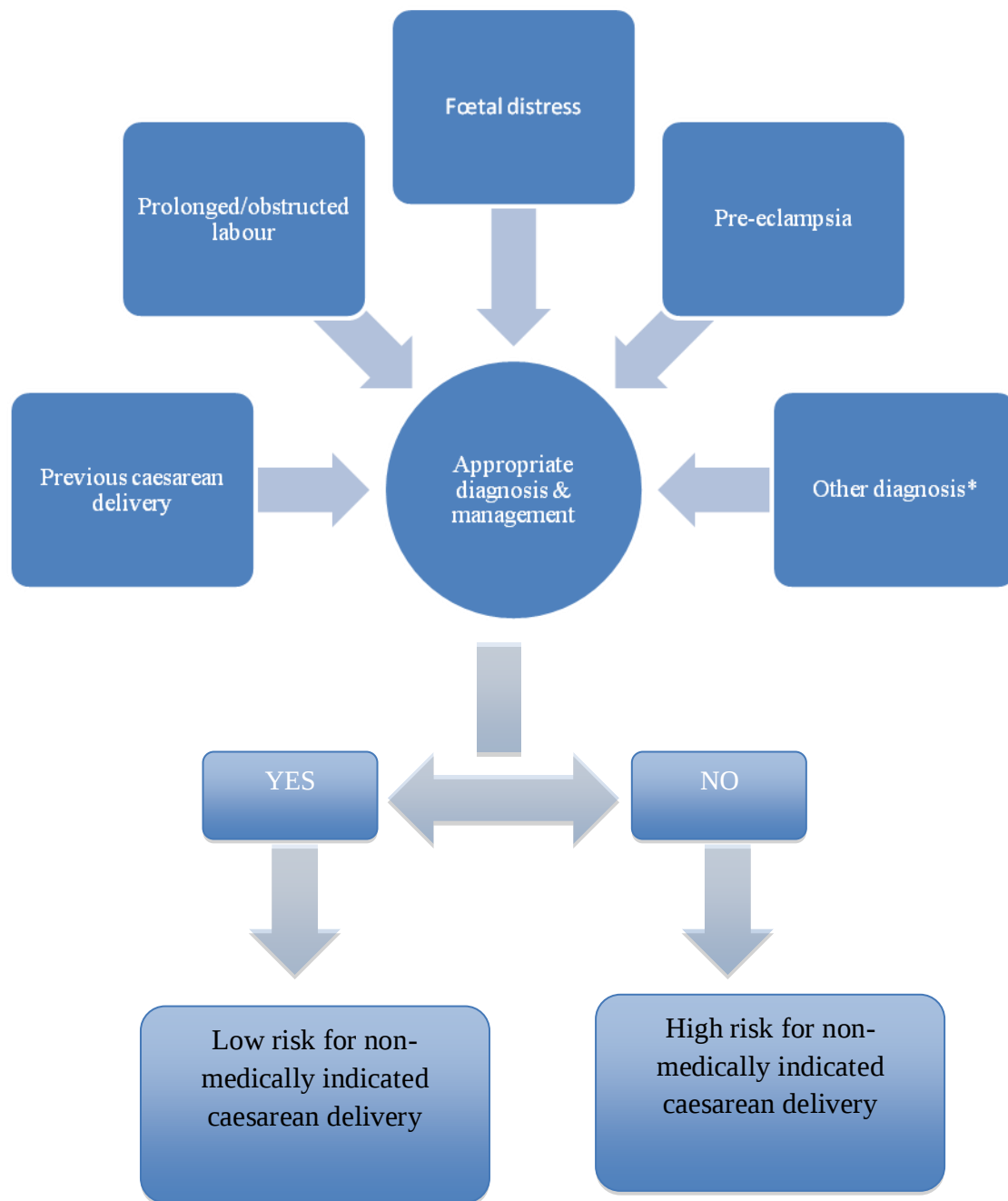


Figure 1. Theoretical framework for quality performance assessment of healthcare professionals

*premature rupture of membranes, intrauterine growth restriction, amniotic fluid anomalies, HIV seropositivity, post-term pregnancy, abruptio placentae, and sequelae of genital mutilation.

Vignettes were developed based on national and international guidelines and validated by experts in the field (12). Each vignette had one or two open-ended or multiple-choice questions that assessed healthcare professionals' ability to make evidence-based decisions and appropriate choices regarding mode of delivery (see Appendix 1). Each question was assigned a rating of either 1 (correct answer) or 0 (incorrect answer). A quality performance score

(ranging from 0% to 100%) was attributed to each healthcare professional according to the percentage of correct answers on the total of 51 questions. Respondents' characteristics also included professional qualification, professional experience in years, age, and gender.

Using a standardized questionnaire administered to all service managers, the same researcher (CK) collected the following information on participating hospitals: type of facility; number of annual deliveries; number of beds; number of personnel working in the maternity unit; availability of ultrasound; clinical guidelines for obstetric care; database on medical literature relating to reproductive health (WHO, Cochrane); computers with internet access for healthcare professionals; access to a medical library; continuing education through hands-on exercises to manage complicated deliveries; twice-daily supervision of the delivery room by a senior staff member; at least 40 hours of senior supervision in the delivery room; presence of a senior staff member 24 hrs/day in the delivery room; seeking of senior staff opinion before all emergency caesareans; systematic use of partography; and regular peer-review of partograms at daily staff meetings.

Statistical analysis

Analyses were performed with Stata statistical software, version 12.0 (StataCorp, College Station, TX, USA). Bivariate analysis between the mean quality performance score and individual or institutional characteristics was performed via analysis of variance. The set of independent variables (individual and institutional) significantly associated with the score at the 20% threshold ($p \leq 20\%$) was introduced in a multilevel multiple linear regression model with random intercept to account for inter- and intra-cluster variability. A step-wise strategy was used to select independent variables that were significantly associated with the score at significance level $p < 5\%$.

Results

All (100%) of the 22 eligible non-academic public hospitals were surveyed between May and June 2014. These hospitals were representative of Burkina Faso's healthcare system and took into account the variety of contexts, levels of care, and staff configuration.

In all these hospitals there were clinical guidelines for obstetric care and a senior staff member was available 24 hrs/day on call. However, the following activities were not implemented: continuing education through hands-on exercises to manage complicated deliveries; twice-daily supervision of the delivery room by a senior staff member; at least 40

hours of senior supervision in the delivery room; presence of a senior staff member 24 hrs/day in the delivery room; database on medical literature relating to reproductive health; and computers with internet access for healthcare professionals.

All (100%) of the 123 healthcare professionals performing caesarean sections in the participating hospitals were interviewed. The numbers of staff included in the study ranged from one to 21 per hospital. The healthcare professionals' characteristics are presented in Table 1. Gynaecologist-obstetricians and trained nurses or midwives had more professional experience than did general practitioners. Gynaecologist- obstetricians were mostly located in regional or urban district hospitals.

Table 1. Characteristics of respondents

Variable	Gyneacologist- obstetricians (N = 39)	General practitioners (N = 32)	Trained nurses / midwives (N = 52)
Age, n (%)			
< 35 years	2 (5.1)	22 (68.7)	20 (38.4)
[35–39] years	11(28.2)	8 (25.0)	21(40.3)
≥ 40 years	26 (66.6)	2 (6.2)	11 (21.1)
Sex, n (%)			
Man	27 (69.2)	29 (90.6)	28 (53.8)
Woman	12 (30.8)	3 (9.4)	24 (46.2)
Total individual experience, years			
Mean ± standard deviation	6.3 ± 6.8	3.1 ± 1.9	7.2 ± 5.0
Individual experience in the hospital, years			
Mean ± standard deviation	3.8 ± 2.9	1.2 ± 1.3	3.1 ± 3.1
Type of hospital, n (%)			
Regional	10 (25.6)	4 (12.5)	19 (36.5)
Urban district	29 (74.4)	1 (03.1)	1 (01.9)
Rural district	0	27 (84.4)	32 (61.5)

Of the 123 healthcare professionals interviewed, the mean quality performance score was 66% (standard deviation = 8%). Gynaecologist-obstetricians' scores were higher than those of general practitioners or trained midwives and nurses, particularly for the management of prolonged/obstructed labour, foetal distress, or previous caesarean section (Figure 2).

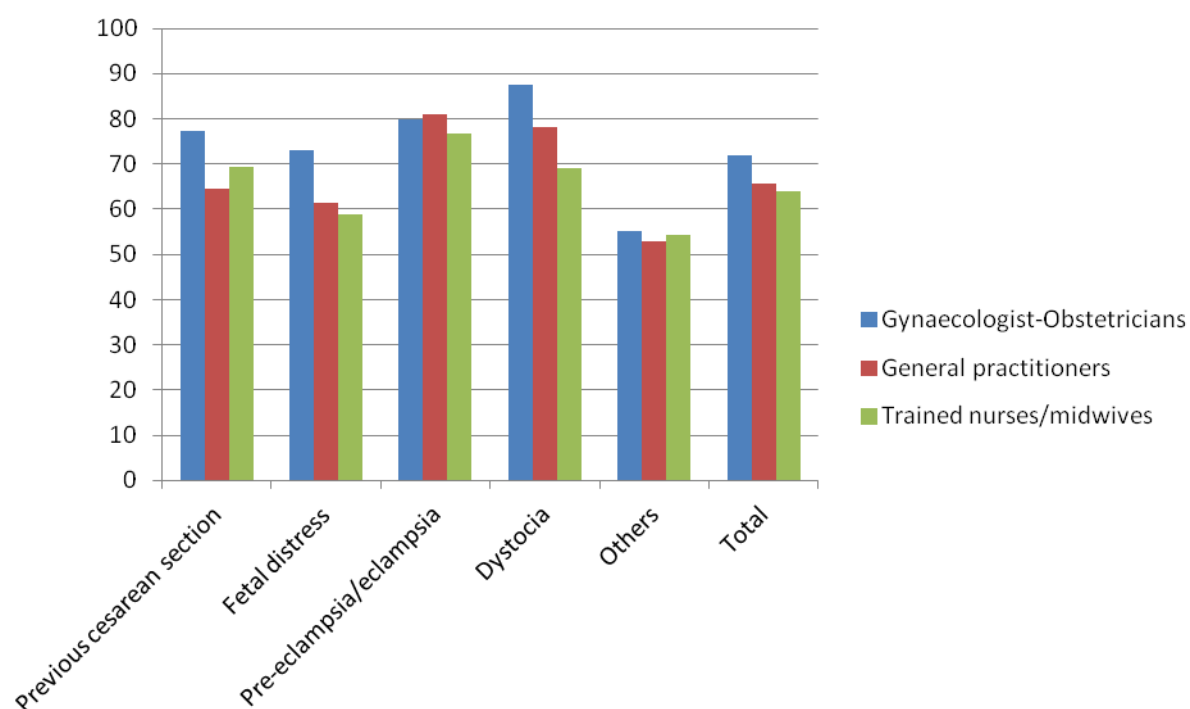


Figure 2. Quality performance score by area of assessment and type of healthcare professional in referral hospitals in Burkina Faso.

In the univariate analysis, all variables except age and sex were associated with the quality performance score at the 20% threshold. Univariate associations among all 11 independent variables and the quality performance scores are presented in Table 2.

Table 2. Univariate analyses of individual and institutional factors associated with quality performance scores. Values are mean $\pm$ standard deviation, unless stated otherwise

Variable	Quality performance score, mean ± SD	P-value
Individual characteristics		
Category of respondent		
Trained nurse/midwife	63.84 ± 7.21	<0.001
General practitioner	65.58 ± 6.90	
Gynaecologist-obstetrician	71.94 ± 6.70	
Total individual experience		
≤ 7 years	67.35 ± 7.92	<0.001
> 7 years	72.72 ± 4.70	
Age		0.688
< 35 years	33.63 ± 4.10	
[35–39] years	33.75 ± 4.45	
≥ 40 years	34.41 ± 4.44	
Sex		0.418
Man	34.10 ±4.63	
Woman	33.42 ±3.52	
Institutional characteristics		
Hospital type		
Regional	71.00 ± 7.49	<0.001
Urban district	70.86 ± 4.58	
Rural district	66.54 ± 7.64	
Number of annual deliveries		
≤ 1500	68.92 ± 7.72	0.086
> 1500	69.47 ± 7.13	
Total number of staff in maternity unit		
≤ 20	66.21 ± 8.11	<0.001
> 20	71.35 ± 6.05	
Medical library		
No	69.41 ± 6.96	0.080
Yes	68.82 ± 8.21	
Availability of ultrasound		
No		<0.001
Yes		
Systematic use of partography		
No	67.54± 7.54	<0.001
Yes	69.84± 7.29	
Peer-review of partograms		
No	65.76 ± 7.29	<0.001
Yes	73.96 ± 4.39	

In the final linear regression model, variables significantly associated with the quality performance score were: qualification of the healthcare professional; professional experience of more than seven years; and working in a service where partograms are regularly reviewed by peers (Table 3).

Table 3. Random-effects model of individual and contextual factors associated with quality performance score

Variable	Coefficient ** [95% CI]	P-value
General practitioners *	0.42 [-0.20; 1.05]	0.186
Gynaecologist-obstetricians *	1.22 [0.46; 1.97]	0.002
Total individual experience > 7 years	1.44 [1.05; 1.82]	< 0.001
Peer-review of partograms	4.49 [3.02; 5.95]	< 0.001

* Reference, trained nurse or midwife

** Multilevel linear regression model coefficient, with random intercept

The findings suggest that reviewing partograms accounted for the highest increase in quality performance scores (regression coefficient 4.49; 95% CI 3.02 - 5.95).

Discussion

This study confirms that the qualification of healthcare professionals working in referral hospitals in Burkina Faso determines their level of performance in making evidence-based decisions and appropriate choices of mode of delivery.

Regardless of qualification, healthcare professionals' level of experience or the fact of working in a service where there is supervision activity, such as peer review of partograms, improved clinicians' ability to make evidence-based decisions and choose appropriate modes of delivery.

Our study has several strengths. First, we assessed the competency and skills of clinicians in a representative sample of referral hospitals in Burkina Faso, including all healthcare professionals performing caesarean sections. Second, our quality performance assessment was based on patient vignettes, which are recognized as a valid and reliable tool for assessing clinical skills (13). Best practices were assessed using objective criteria that were adapted to Burkina Faso's context and validated by a committee of 16 international experts (12). Finally,

our results can be generalized to other countries in sub-Saharan Africa with similar healthcare systems and staff configurations in referral hospitals.

This study also has certain limitations that concern the inclusion of hospitals with between one and 21 respondents and the high correlation (53%) of quality performance scores within each centre. However, this variation and the high intra-hospital correlation coefficient were addressed by using a multilevel model with random intercept.

We found an association between individuals' professional qualification and the skills of healthcare professionals. These results are consistent with those of another study carried out in referral hospitals in Mali (14). In that study, Gynaecologist-obstetricians had higher competency scores in emergency obstetric care than did midwives or nurses. Indeed, the training period in obstetrics and surgery for a specialist (four years after initial medical training) is higher than that for a general practitioner (six months) and for a midwife or a nurse (two years). These findings suggest that capacity building and staff supervision are important factors in ensuring quality of care when specific tasks, such as caesarean sections, are delegated to less qualified providers.

We also found a statistically significant association between regular peer-review of partograms and staff performance. The simple dissemination of written clinical guidelines is not sufficient to maintain high-quality performance among healthcare professionals in low-resource settings (4). For good practices to be implemented, accompanying measures are needed (15,16). The implementation of clinical guidelines with training and supervision has shown encouraging results in improving obstetric care in low-income countries (16–18). Peer-review of partograms is useful to assess quality of care during labour and delivery (19,20), with quality assessment being followed by recommendations to improve current practices. Inappropriate diagnosis and treatment of obstetric complications increase the risk of non-medically indicated caesarean delivery (8). It would therefore be advantageous to implement this activity in all referral hospitals in Burkina Faso to reduce non-medically indicated caesarean births. A necessary prerequisite would obviously be to use partography systematically to follow all women in labour, which is not currently done in all maternity units.

Finally, individual professional experience of more than seven years was associated with higher competency and clinical skills, whatever the professional qualification. This result is consistent with previous studies in Mali (21) and in Cameroon (10), which found that senior

staff were more compliant with obstetric care guidelines. These findings suggest that supervision or quality improvement activities should be supported by senior staff and ideally by highly experienced service managers.

Conclusion

Efforts to improve obstetric practice in Burkina Faso should prioritize implementation of best practices in managing complications during labour and delivery to provide caesarean sections to women in need. Strengthening the skills of healthcare professionals who are less qualified and less experienced and encouraging systematic reviews of partograms could help reduce the proportion of non-medically indicated caesarean deliveries in this country.

List of abbreviations:

-CHU: University hospital

-WHO: World Health Organisation

-CI: Confidence intervals

-SD: Standard deviation

Declarations

Ethics approval and consent to participate

The DECIDE trial was approved by the ethics committee of University of Montreal Hospital Research Centre (CRCHUM), Canada, on March 26, 2014 (No. 13356), and by the National Ethics Committee of Burkina Faso on February 5, 2014 (No. 2014-02-016). The DECIDE trial is recorded on Current Controlled Trials at the following address: <http://www.isrctn.com/ISRCTN48510263>.

Participating hospitals were included on the basis of informed consent of local authorities (hospital director and maternity service chief). Health professionals were also included on the basis of informed consent.

Consent for publication: Not applicable

Availability of data and material: The datasets used and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Competing interests: The authors declare that they have no conflict of interest.

Funding:

The project was funded by the French Muskoka Fund (UNICEF) and the Canadian Institutes of Health Research (CIHR ROH 115213). CK was awarded the ARTS scholarship from the Research Institute for Development (IRD) and a grant from the Embassy of France in Burkina Faso. VR holds a CIHR-funded Research Chair in Applied Public Health (CPP-137901).

Authors' Contributions

CK performed the analysis, wrote the article, and revised it based on co-authors' comments. VR contributed to the writing of this article by interpreting findings and providing input on the research setting; he also reviewed and approved the final version. SK contributed to the writing of this article by providing input on the research setting; he reviewed and approved the final version. AD participated as CK's mentor in all stages of the article's writing and approved the final version.

Acknowledgments:

We would like to thank the French Muskoka Fund (UNICEF) and the Canadian Institutes of Health Research (CIHR ROH 115213), the ARTS program of the IRD, and the Embassy of France in Burkina. We would also like to thank all the experts who contributed to the development of quality criteria for caesarean practice in this research, as well as Mario Bergeron, who was involved in data management.

Authors' information

Charles Kaboré, Email: kaborewendyam@yahoo.fr

Valéry Ridde, Email: valery.ridde@umontreal.ca

Séni Kouanda, Email: Skouanda@irss.bf

Alexandre Dumont, Email: alexandre.dumont@ird.fr

References

1. Salama P, Lawn J, Bryce J, Bustreo F, Fauveau V, Starrs A, et al. Making the Countdown count. *Lancet* 2008;371(9620):1219–21.
2. Fauveau V, UNFPA--AMDD Working Group on Indicators. Program Note: Using UN process indicators to assess needs in emergency obstetric services: Gabon, Guinea-Bissau, and The Gambia. *Int J Gynaecol Obstet* 2007;96(3):233–40.
3. Kongnyuy EJ, Hofman JJ, van den Broek N. Ensuring effective Essential Obstetric Care in resource poor settings. *BJOG* 2009;116(Suppl 1):41–7.
4. Rowe AK, de Savigny D, Lanata CF, Victora CG. How can we achieve and maintain high-quality performance of health workers in low-resource settings? *Lancet* 2005;366(9490):1026–35.
5. Prytherch H, Kagoné M, Aninanya GA, Williams JE, Kakoko DCV, Leshabari MT, et al. Motivation and incentives of rural maternal and neonatal health care providers: a comparison of qualitative findings from Burkina Faso, Ghana and Tanzania. *BMC Health Serv Res* 2013;13:149.
6. Kouanda S, Coulibaly A, Ouedraogo A, Millogo T, Meda BI, Dumont A. Audit of cesarean delivery in Burkina Faso. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;125(3):214–8.
7. Hounton SH, Newlands D, Meda N, De Brouwere V. A cost-effectiveness study of cesarean-section deliveries by clinical officers, general practitioners and obstetricians in Burkina Faso. *Hum Resour Health* 2009;7:34.
8. Kaboré C, Ridde V, Kouanda S, Agier I, Queuille L, Dumont A. Determinants of non-medically indicated cesarean deliveries in Burkina Faso. *Int J Gynaecol Obstet Off* 2016;135(Suppl 1):S58–63.
9. Recommandations pour la pratique clinique des soins obstétricaux et néonataux d'urgence en Afrique. Guide du prestataire. Deuxième édition. Geneva: World Health Organization, SAGO, UNFPA; 2010.
10. Tita ATN, Selwyn BJ, Waller DK, Kapadia AS, Dongmo S. Factors associated with the awareness and practice of evidence-based obstetric care in an African setting. *BJOG* 2006;113(9):1060–6.
11. Ridde V, Richard F, Bicaba A, Queuille L, Conombo G. The national subsidy for deliveries and emergency obstetric care in Burkina Faso. *Health Policy Plan* 2011;26(Suppl 2):ii30–40.
12. Kaboré C, Ridde V, Kouanda S, Queuille L, Somé P-A, Agier I, et al. DECIDE: a cluster randomized controlled trial to reduce non-medically indicated caesareans in Burkina Faso. *BMC Pregnancy Childbirth* 2016;16(1):322.

13. Peabody JW, Luck J, Glassman P, Dresselhaus TR, Lee M. Comparison of vignettes, standardized patients, and chart abstraction: a prospective validation study of 3 methods for measuring quality. *JAMA* 2000;283(13):1715–22.
14. Huchon C, Arsenault C, Tourigny C, Coulibaly A, Traore M, Dumont A, et al. Obstetric competence among referral healthcare providers in Mali. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;126(1):56–9.
15. Chaillet N, Dumont A, Abrahamowicz M, Pasquier J-C, Audibert F, Monnier P, et al. A cluster-randomized trial to reduce cesarean delivery rates in Quebec. *N Engl J Med* 2015;372(18):1710– 21.
16. Dumont A, Fournier P, Abrahamowicz M, Traoré M, Haddad S, Fraser WD, and al. Quality of care, risk management, and technology in obstetrics to reduce hospital-based maternal mortality in Senegal and Mali (QUARITE): a cluster-randomised trial. *Lancet* 2013;382(9887):146–57.
17. Chaillet N, Dubé E, Dugas M, Audibert F, Tourigny C, Fraser WD, et al. Evidence-based strategies for implementing guidelines in obstetrics: a systematic review. *Obstet Gynecol* 2006;108(5):1234–45
18. Dumont A, Gaye A, Mahé P, Bouvier-Colle M-H. Emergency obstetric care in developing countries: impact of guidelines implementation in a community hospital in Senegal. *BJOG* 2005;112(9):1264–9.
19. Lavender T, Hart A, Smyth RMD. Effect of partogram use on outcomes for women in spontaneous labour at term. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(7):CD005461.
20. World Health Organization. World Health Organization partograph in management of labour. *Lancet* 1994;343(8910):1399–404.
21. Traoré M, Arsenault C, Schoemaker-Marcotte C, Coulibaly A, Huchon C, Dumont A, et al. Obstetric competence among primary healthcare workers in Mali. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;126(1):50–5.

2. Determinants of non-medically indicated cesarean deliveries in Burkina Faso

International Journal of Gynecology and Obstetrics 135 (2016) S58–S63



www.igo.org

Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Gynecology and Obstetrics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijgo



Determinants of non-medically indicated cesarean deliveries in Burkina Faso



Charles Kaboré^{a,b,*}, Valéry Ridde^{c,d}, Seni Kouanda^b, Isabelle Agier^c, Ludovic Queuille^{c,d}, Alexandre Dumont^a

^a Institute for Development Research, University Paris Descartes, UMR 216 MERIT, Paris, France

^b Research Institute of Health Sciences, Ouagadougou, Burkina Faso

^c Department of Preventive Medicine, School of Public Health, University of Montreal, Montreal, Canada

^d Public Health Research Institute, University of Montreal, Montreal, Canada

ARTICLE INFO

Keywords:

Burkina Faso

Criteria-based audit

Low-income country

Non-medically indicated cesarean delivery

ABSTRACT

Objective: To identify the factors associated with non-medically indicated cesarean deliveries (NMIC) in Burkina Faso in centers where user fees for cesarean delivery were partially removed. **Methods:** We carried out a criteria-based audit in 22 referral hospitals, using data from a 6-month prospective observational study, to assess the proportion of NMIC. Multivariate logistic regression analyses were used to identify factors associated with NMIC. **Results:** The decision of cesarean delivery was not medically indicated in 24% of cases. The factors independently associated with NMIC were urban residence (adjusted OR 1.55; 95% CI, 1.12–2.12; $P=0.006$), spouse's occupation other than breeder or farmer (aOR varying from 1.77 [95% CI, 1.19–2.62] to 2.15 [95% CI, 1.38–3.32] according to the profession), and cesarean decided by a general practitioner (aOR 1.61; 95% CI, 1.13–2.30; $P=0.009$). **Conclusion:** The high percentage of unnecessary cesarean deliveries is in contrast to the unmet needs of women who still deliver outside health facilities. NMIC is associated with both socioeconomic determinants and medical factors. Hence, interventions are needed to improve the skills of healthcare professionals and awareness of women concerning the risks associated with unnecessary cesarean delivery.

© 2016 International Federation of Gynecology and Obstetrics. Published by Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

The cesarean delivery rate has significantly increased worldwide, from 7% in 1970 to 25% in 2003 [1,2]; however, no scientific evidence has proven that increasing cesarean delivery rates lead to better maternal and perinatal outcomes [2–5]. According to WHO, population-based cesarean delivery rates of greater than 10% are not associated with reductions in maternal and newborn mortality rates [6], and cesarean delivery without a medical indication is associated with an increased risk of adverse short- and long-term maternal outcomes [7]. The increased cesarean delivery rates are primarily related to the growing practice of performing the procedure without any specific medical reason [7–9]. Although the population-based cesarean rate remains less than 5% in many countries in Sub-Saharan Africa [6], the available data in 2004–2005 from hospitals in Angola, Democratic Republic of Congo, Kenya, Niger, Nigeria, and Uganda indicated that 2.5%–11.5% of all cesarean deliveries were performed without any medical indication

[7]. Nevertheless, it was not possible to specify whether the cesareans were performed based on patient demand or an inappropriate indication, judged by the opinion of experts or a criteria-based audit.

In Burkina Faso, even though user fees for cesarean delivery have been reduced by 80% since 2007 in all public hospitals [10], the population-based cesarean rate remained very low (2%) in 2010; in fact, 33% of cases of childbirth occurred outside hospitals [11]. However, the facility-based cesarean delivery rates rapidly increased—an increase of more than 25% was observed in one-third of a representative sample of referral hospitals in 2010 [12]. Among low-risk women who underwent cesarean delivery in participating centers, 12% of the indications were not confirmed by independent experts [12]. Such an increase in the number of unnecessary cesareans challenges the effectiveness of the user fees removal policy initiated in Burkina Faso, which attempts to ensure access to cesarean delivery for every woman or infant who requires it.

The aim of the present study was to measure the rate of non-medically indicated cesarean deliveries (NMIC) in a representative sample of referral hospitals in Burkina Faso via a criteria-based audit, and to identify the factors associated with NMIC in order to design appropriate interventions for reducing unnecessary cesareans in this low-income country.

* Corresponding author at: Institute for Development Research, University Paris Descartes, UMR 216 MERIT, Paris, France.

E-mail address: kaborewendyam@yahoo.fr (C. Kaboré).

2. Materials and methods

We conducted a 6-month prospective observational study on women undergoing cesarean delivery in referral hospitals in Burkina Faso between May 2, 2014, and November 2, 2014. These hospitals were included in the DECIDE trial (Appropriate decision for cesarean delivery in Burkina Faso), which was designed to evaluate the effectiveness of a complex intervention in reducing unnecessary cesareans in Burkina Faso. The DECIDE trial was approved by the Ethics Committee of the research center of the hospital of the University of Montreal, Canada (CR-CHUM) March 26, 2014 (No. 13356), and the National Ethics Committee of Burkina Faso February 5, 2014 (No. 2014-02-016). The DECIDE trial is recorded on Current Controlled Trials at: <http://www.isrctn.com/ISRCTN48510263>. Participating hospitals were included on the basis of informed consent of local authorities (Hospital Director and maternity service chief). The collection of clinical data from hospital records and medical records is permitted by the hospital authorities and does not require patient consent.

We included public hospitals with a functioning operating room, wherein at least 200 cesarean deliveries were performed in 2012, after consent was obtained from the director of the hospital and the head of the maternity ward. Among the 24 eligible hospitals, two teaching hospitals were excluded as they differed from the other public centers in terms of case mix and professional behavior and also because of the high number of staff being trained. Thus, a total of 22 centers were included in the DECIDE trial (91.6%). These serve as a representative sample of the health system in Burkina Faso, and accounted for the variations in region (urban and rural), level of care (district and regional hospital), and level of qualification of the healthcare professionals who decided that cesarean delivery should be performed (including gynecologist/obstetrician GPs, midwives, and trained nurses). The first 100 women who underwent cesarean delivery in each participating hospital from May 2, 2014, to November 2, 2014 were included in the study. Women who were admitted to a participating hospital after the cesarean was performed in another hospital were excluded.

A data collection system—based on the findings of a WHO global survey on maternal and perinatal health [5]—was implemented in the participating hospitals; it considers the clinical data at the individual level and organizational data at the health facility level. Patient data were collected daily by trained midwives, using a standardized questionnaire, and were evaluated on a quarterly basis by the study coordinator (CK). This questionnaire included information on maternal characteristics, mode of admission, prenatal care, labor management, diagnosed complications, indication for cesarean delivery, postpartum monitoring, and vital status of the mother and child at hospital discharge. These data were extracted from hospital records, available medical charts, and interviews with concerned staff. The coordinator conducted a standardized inventory of available resources in hospitals at the inception of the study, by using the WHO complexity score method [5], and administered the knowledge assessment tool to healthcare professionals to test their knowledge regarding the monitoring of labor and delivery and appropriate decision-making for cesarean delivery. This tool was based on 33 clinical vignettes, which were identified using evidence-based criteria.

Data of patients who underwent cesarean delivery were registered on a mobile phone using the Pendragon Forms VI software (Pendragon, Chicago, IL, USA). Electronic forms were then transmitted via the telephone network to a central computer located in the University of Montreal. The quality control of clinical data was ensured in two steps. First, on a quarterly basis, the coordinator of the study compared the number of eligible patients in the hospital's birth register with the number of patient forms collected, and assessed the completion of data collection and concordance of the data collected through a comparison with medical charts. The second data control step was conducted to check completeness and consistency by the data manager based in Montreal. Weekly feedback on the quality of data was provided to the midwives via telephone conversations.

A criteria-based audit was conducted on the four main indications for cesarean delivery observed in Burkina Faso: prior cesarean delivery, obstructed or prolonged labor, pre-eclampsia, and fetal distress [12]. Moreover, we performed a literature review to identify the evidence-based criteria for these four indications. Based on the opinions of 16 national and international experts (gynecologist/obstetricians, midwives, and public health physicians) and a literature review, we defined the objective criteria for which cesarean delivery should not be medically indicated (Box 1). Thus, for a given indication, cesarean delivery should not be medically indicated if all the criteria are met.

The first step of the descriptive analysis (patient characteristics and indications for cesarean delivery) included all women who underwent a cesarean during the study period. The second step of the analysis involved only women who underwent a cesarean for one of the four main indications (prior cesarean, dystocia, fetal distress, and pre-eclampsia). The rate of NMIC was estimated as the number of NMICs among all the cesareans performed for these four indications. We compared the rate of NMIC according to the characteristics of the patients, clinicians, and hospitals.

To test the association between each factor and NMICs, we used a series of random-intercept hierarchical logistic regression models to consider the dependence of observations within hospitals. Accordingly, a three-stage statistical procedure was used. First, a series of univariate hierarchical logistic regressions was performed to identify the factors associated with an NMIC; the association was quantified with unadjusted odds ratios (OR) and their 95% confidence intervals (CI). A critical *P* value inferior to 25% was chosen for the selection of variables to be included in further analyses. Second, multivariate hierarchical logistic regression was performed using the patient characteristics selected in the first step. A critical *P* value inferior to 5% was used to indicate significance (model 1). Third, multivariate hierarchical logistic regression was performed using clinicians' characteristics and the significant variables in model 1. A critical *P* value inferior to 5% was used to indicate significance (model 2). Finally, multivariate hierarchical logistic regression was performed using organizational characteristics, while controlling for the significant variables of model 2 (final model). In the multivariate analyses, the rates of NMIC were adjusted based on the type of hospital: regional hospitals, district hospitals in the two largest cities (Ouagadougou and Bobo Dioulasso), and district hospitals outside those two cities. The relevant interactions between any two variables were tested by using the Wald test. We estimated the relative contribution of the patient characteristics, clinicians' factors, and organizational factors to the variability of NMIC rates between hospitals, by using the ratios of the random intercept variances between each model. Women with one or more missing characteristics were excluded from the multivariate analyses (*n*=57 women; 3.37% of the total sample).

3. Results

A total of 2138 cesarean deliveries were prospectively and exhaustively collected during the study period. Three hospitals did not reach the number of 100 cesareans during this period. Thereby, the number of cesareans collected varied from 60 to 100 within participating hospitals (97 ± 8.70), see [Supplementary material S1](#).

Table 1 shows the patients' characteristics. Approximately 50% of patients resided in rural areas, whereas most of the patients were aged 35 years or older, were not educated, were housewives, and had at least one prenatal visit during pregnancy. Moreover, 69% of patients who had a cesarean were referred from another health facility prior to or during labor.

Cesarean delivery was indicated by a gynecologist/obstetrician in 51% of cases, a GP in 27% of cases, and another category of personnel (trained nurse or midwife) in 21% of cases. A total of 1689 cesareans (79%) were performed for the four main indications: fetal distress (*n*=670), prolonged or obstructed labor (*n*=508), prior cesarean (*n*=378), or pre-eclampsia (*n*=133) (Table 2).

Box 1

Criteria for non-medically indicated cesarean deliveries.

Prior cesarean delivery Pre-labor cesarean delivery is not indicated in cases with:^a - A transversal scar due to a prior cesarean delivery - A singleton fetus in cephalic presentation - The lack of ultrasonographic or clinical evidence of macrosomia - The lack of radiographic or clinical evidence of a restricted pelvis - 24-hour emergency intrapartum cesarean delivery available on call Cesarean delivery during labor is not indicated in cases with:^a - Same criteria as pre-labor cesarean delivery (see above) - Normal progression of cervical dilation (>2 cm in 4 h) - Normal progression of presentation at full dilation (no arrest >3 h) - Lack of evidence of fetal distress² - No documented signs of uterine rupture OR Duration between full dilation and cesarean delivery of >3 h and no attempt of instrumental delivery (forceps or vacuum) Pre-eclampsia Pre-labor cesarean is not indicated in cases with:^a - Lack of evidence of fetal distress^b - Lack of clinical or ultrasonographic evidence of fetal growth restriction - No documented signs of severity for the woman^c - No documented signs of placental abruption Cesarean during labor is not indicated in cases with:^a - Same criteria as the pre-labor cesarean delivery (see above) - Normal progression of cervical dilation (>2 cm in 4 h) - Normal progression at full dilation (no arrest >3 h)	Prolonged/obstructed labor Pre-labor cesarean delivery for presumed obstructed labor is not indicated in cases with:^a - A singleton fetus in cephalic presentation - No documented history of fistula or uterine malformation - No documented history of uterine rupture Cesarean delivery for failed induction or slow dilation without fetal distress is not indicated in cases with:^a - Intact membranes OR - Ruptured membranes, adequate uterine contractions, duration since stagnation of dilation of <4 h OR - Ruptured membranes, adequate uterine contractions, no attempt at augmentation with oxytocin OR - Ruptured membranes, inadequate uterine contractions, augmentation with oxytocin, and duration since stagnation of dilation of <6 h Cesarean delivery at full cervical dilation without fetal distress is not indicated in cases with:^a - Non-engagement of presentation with duration between full dilation and cesarean delivery of <3 h OR - Engaged head without attempt of instrumental delivery (forceps or vacuum) Fetal distress Cesarean during labor is not indicated in cases with:^a - Clear amniotic fluid or no documentation of amniotic fluid status - No maternal fever or no documentation of maternal temperature - Normal progression of fetal descent and cervical dilation - Normal fetal heart rate (120–160 beats/min.) OR abnormal without implementation of intrauterine resuscitative measures (oxygen administration and the mother in the left lateral decubitus position)
---	---

^a All criteria need to be met.^b Signs of fetal distress: fetal heart rate abnormalities (<120 or >160 beats/min or repeated deceleration), and colored amniotic fluid.^c Signs of severe pre-eclampsia: blood pressure $\geq 160/110$ mm Hg; albuminuria, with urinary albumin $\geq 3+$ or ≥ 3 g/24 h; oliguria, with urinary flow <30 mL/h; headache; epigastric pain; vision disorders; neurologic disorders; seizures; hemolysis; low platelet count; and high levels of liver enzymes.

Of these 1689 cases with a cesarean, 398 (24%) were not medically indicated, including 38 cases of elective cesarean before labor and 360 cases of emergency cesarean during labor. The rate of NMIC varied between hospitals (7%–43%) and according to the main indication (29% for fetal distress, 20% for pre-eclampsia, 21% for prolonged/obstructed labor, and 18% for prior cesarean).

In the univariate analysis, using $P < 0.25$ to indicate the level of significance, the patient characteristics significantly associated with an increased risk of NMIC included: educated patient or spouse; spouse's occupation other than breeder or farmer; woman's occupation other than housewife or unemployed; lack of a prenatal visit; maternal age older than 18 years; referral from another healthcare facility; and residence in an urban region (Supplementary material S2). Supplementary material S3 illustrates the characteristics of health professionals that were associated with NMIC in the univariate analysis. GPs had higher NMIC rates than gynecologist/obstetricians ($P > 0.25$). However, the clinician age, seniority, and level of knowledge score did not show any association with the NMIC rate. Supplementary material S4 shows the effect of organizational factors on the outcome. The systematic use of a partograph

and the 24-hour availability of laboratory tests in the hospital were significantly associated with the NMIC rates ($P < 0.25$). However, the presence of an anesthetist for 24 hours, the time of the cesarean delivery, and retrospective reviews of the partographs by staff did not affect the NMIC rate.

The multivariate analysis (final model, Table 3) showed that the spouse's occupation other than breeder or farmer was significantly associated with the NMIC rate ($P < 0.05$). The adjusted OR varied from 1.77 (95% CI, 1.19–2.62) to 2.15 (95% CI, 1.38–3.32) according to the profession. Residence in an urban region (adjusted OR 1.55; 95% CI, 1.12–2.12; $P = 0.006$), and decision for cesarean by a GP (adjusted OR 1.61; 95% CI, 1.13–2.30; $P = 0.009$) were also significantly associated with an increased risk of NMIC ($P < 0.05$). These three factors explained 49% of the variability in NMIC rates between the hospitals.

4. Discussion

The present study was conducted in 2014 in health care facilities wherein the user fees for cesarean delivery were partially removed in

Table 1
Patient characteristics (n=2138).

Variables	No.	(%)
Residence		
Rural	1123	(52.5)
Semi-urban	187	(8.7)
Urban	789	(36.9)
NA	39	(1.8)
Age, y		
<18	185	(8.7)
18–24	738	(34.5)
25–35	953	(44.6)
>35	210	(9.8)
NA	52	(2.4)
Parity		
0	800	(37.4)
1	372	(17.4)
2–3	509	(23.8)
≥4	457	(21.4)
Mother's education		
Not educated	1445	(67.6)
Educated	659	(30.8)
NA	34	(1.6)
Mother's occupation		
Housewife	1744	(81.6)
Salaried	159	(7.4)
Informal sector	134	(6.3)
Unemployed	67	(3.1)
NA	34	(1.6)
Spouse's occupation		
Breeder/farmer	1254	(58.7)
Trader/business man	280	(13.1)
Public salaried	220	(10.3)
Private salaried	351	(16.4)
NA	33	(1.5)
Number of prenatal visits		
0	91	(4.3)
1–3	918	(42.9)
>3	1077	(50.4)
NA	52	(2.4)
Place of birth		
District hospital in main cities ^a	390	(18.2)
District hospital outside the main cities	845	(39.5)
Referral regional hospital	903	(42.2)
Referral		
Yes	1475	(69.0)
No	648	(30.3)
NA	15	(0.7)
Decision maker		
Obstetrician gynecologist	1091	(51.0)
General practitioner	585	(27.4)
Trained nurse or midwife	462	(21.6)

Abbreviation: NA, data not available.

^a Ouagadougou and Bobo Dioulasso.**Table 2**
Distribution of cesarean delivery according to the indication (n=2138).

Indication	No.	(%)
Fetal distress	670	(31.3)
Prolonged or obstructed labor	508	(23.8)
Prior cesarean delivery	378	(17.7)
Pre-eclampsia/eclampsia	133	(6.2)
Prolapse of the umbilical cord	83	(3.9)
Placenta previa	66	(3.1)
Multiple pregnancies/retention of the second twin	52	(2.4)
Prolonged pregnancy	47	(2.2)
Placental abruption	33	(1.5)
Vaginal bleeding in late pregnancy	29	(1.4)
Genital herpes/condylomas vulvar	16	(0.7)
Other indications ^a	123	(5.8)

^a HIV, abnormalities of the amniotic fluid, premature rupture of membranes, genital mutilation, intrauterine growth restriction, or hydrocephalus.

2007 [10]. We observed that 24% of cases of cesarean delivery performed based on the main indications (fetal distress, pre-eclampsia, prolonged/obstructed labor, and prior cesarean) were in fact not medically indicated. Patients from the upper-class society in Burkina Faso (spouse's occupation other than breeder or farmer, residence in an urban region) or those operated on by a GP had a higher risk of NMIC than other women.

The study has several strengths. We used an objective method to measure the NMIC rates (i.e. a criteria-based audit) in a nationally representative sample of referral hospitals in Burkina Faso. Our results could be generalized to other referral hospitals in Sub-Saharan Africa, where the policy of user fees removal has been implemented and cesarean deliveries are indicated primarily by doctors. However, the findings may not be generalizable to East African countries, where cesarean delivery is generally indicated and performed by associated clinicians [13]. The developed tools and approach could be useful for clinicians or managers who decide to initiate a criteria-based audit of the indications for cesarean delivery.

Nevertheless, the potential limitations of the study should be considered when interpreting our results. First, we audited only four main indications (fetal distress, pre-eclampsia, prolonged/obstructed labor, and previous cesarean). Therefore, the NMIC rates of all cesarean cases cannot be inferred. Second, the data were restricted to those recorded in non-academic public hospitals. Hence, our findings apply only to this type of healthcare facility. Audits of cesarean cases in University centers or private clinics may yield different results. However, the number of annual deliveries in these facilities in Burkina Faso is very low, compared with the activity of participating centers in the present study. Finally, the patient- or clinician-related factors significantly associated with higher NMIC only explained 49% of the variability in the outcome between hospitals. Thus, most of the between-hospital variability in the unnecessary cesarean delivery rates remains unexplained. This heterogeneity may be due to the differences in clinician or patient characteristics that were not recorded in the present study. For example, the fear of lawsuits and the perception that cesarean delivery is safer would explain the differences in practice among healthcare professionals; moreover, the need for birth planning and fear of labor pain may also contribute to the varied level of cesarean delivery demand among patients. The consideration of this information would certainly improve the performance of the model.

Our results are consistent with those of other studies conducted in Sub-Saharan Africa, although the NMIC rates vary across regions and countries according to the definition used; case mix; and multiple factors related to clinicians, patients, and the prevailing conditions (i.e. private or academic hospitals, lack of qualified personnel, incentives). In Burkina Faso, a study assessing 300 low-risk women from 10 referral hospitals who underwent cesarean delivery between May 2009 and April 2010 showed that fetal distress and cephalopelvic disproportion diagnoses could not be confirmed by two independent gynecologist/obstetricians in 12% of cases [12]. In another study in a university hospital in Guinea, it was found that 21% of all cesarean delivery cases were not medically indicated by using a similar approach based on expert opinion [14]. Moreover, a criteria-based audit in two rural hospitals in Tanzania showed that cesarean delivery was selected in 26% of 303 emergency cesarean cases based on inappropriate indications: 36% underwent the procedure for prolonged labor, 50% underwent it for prior cesarean, and 84% underwent cesarean for fetal distress [15].

These findings from Sub-Saharan Africa do not markedly differ from those from middle- or high-income countries. A meta-analysis of 49 studies in China from 2000 to 2009 showed that cesarean delivery was performed in 27% of cases without any specific medical indication [16]. In France, a criteria-based audit conducted in a representative sample of private and public facilities in 2010, showed that cesarean delivery was not medically indicated in 28% of elective cases [17]. In the USA, primary cesarean delivery was found to be unnecessary in 7% of cases in Ohio between 1991 and 1993 [18] and in 17% of cases in Louisiana between 1993 and 2000 [19]; the NMIC rates for prior

Table 3
Determinants of non-medically indicated cesarean deliveries via multivariate analysis (n=1632).

Variable	Total no. of cesarean deliveries	Non-medically indicated cesarean deliveries		Model 1 (initial)			Model 2 (final)		
		No.	(%)	Adjusted OR	95% CI	P value	Adjusted OR	95% CI	P value
Spouse's occupation									
Breeder/farmer	1020	183	(17.9)	1			1		
Trader	202	60	(29.7)	1.65	1.12–2.44	0.011	1.77	1.19–2.62	0.004
Salaried in the public sector	152	54	(35.5)	1.96	1.18–3.28	0.009	2.15	1.38–3.32	0.001
Salaried in the private sector	258	86	(33.3)	1.82	1.22–2.71	0.003	2.11	1.46–3.07	0.000
Region of residence									
Rural	924	169	(18.3)	1			1		
Semi-urban	138	29	(21.0)	0.98	0.60–1.58	0.939	0.98	0.61–1.59	0.963
Urban	570	185	(32.5)	1.54	1.12–2.10	0.007	1.55	1.12–2.12	0.006
Decision maker									
Obstetrician-gynecologist	812	190	(23.4)				1		
General practitioner	454	116	(25.6)				1.61	1.13–2.30	0.009
Trained nurse/midwife	366	77	(21.0)				1.12	0.72–1.59	0.705

cesarean varied from 40% to 43% between these two states during the same period. Finally, the NMIC rate for prior cesarean even reached 81% in four audited hospitals in Colombia in 1996 [20].

Our findings confirmed the association between the provider's level of qualification and the risk of unnecessary cesarean delivery, which was highlighted in a previous study in Burkina Faso [12]. In the present study, we observed that GPs have a significantly higher risk for selecting cesarean, without any specific medical indication, as compared with gynecologist/obstetricians. Only 13 of the 32 GPs (40%) indicating cesarean delivery in the present study were trained in general surgery, although they were not specifically trained in obstetric surgery and emergency obstetric care. Furthermore, the experience of GPs was lower than that of other clinicians: 3.14 ± 1.89 years in current practice for GPs, 5.80 ± 3.17 years for gynecologist/obstetricians, and 7.25 ± 5.02 years for trained nurses or midwives. Other authors have emphasized the extremely low rate of vacuum delivery in the second stage of labor in African countries [21]. It is believed that GPs with less qualifications and experience than specialists may not usually attempt an instrumental delivery at full dilatation, when needed.

Our results suggest that upper-class women, residing in cities where participating hospitals were located, have a higher risk of unnecessary cesarean delivery. Other authors, exploring the cost and impact of the policy of partial removal of fees for obstetric care in Burkina Faso, showed that this policy has primarily benefited the richest households in Burkina Faso [22]. Other studies in Africa suggest that personnel working in healthcare facilities are more likely to show positive attitudes and behaviors when the patient is from the same catchment area as the health facility and from the same social class as the care provider [23]. Thus, we believe that the patients who demand a cesarean delivery even when not required would more likely be successful in receiving one if the personnel involved in the decision-making is a friend or relative, or resides in the same city. Other studies have also indicated differences in the socioeconomic status with the cesarean rates in low-income countries [24–26].

Our results suggest that almost a quarter of cesareans performed in a context of user fees removal in Burkina Faso are unnecessary although population-based cesarean delivery rates are very low. These findings raise new challenges regarding the effectiveness of the policy to remove user fees in this country. Even though this policy is essential, additional interventions are needed to improve the skills of healthcare professionals and awareness of women about the risks associated with unnecessary cesareans.

Supplementary data to this article can be found online at <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijgo.2016.08.019>.

Contributions

CK performed the analysis, wrote the article, and answered questions from the coauthors. VR has contributed to the writing of the paper by interpreting the findings and providing inputs on the context of the research. He has seen and validated the final version of the paper. SK, IA and LQ contributed to the writing of this paper by providing input on the context of the research. They saw and approved the final version of the paper. AD participated as the mentor of CK in all the steps of the paper writing and validated the final version of the paper.

Acknowledgments

The project was funded by the French Muskoka Fund (UNICEF) and the Canadian Institutes of Health Research (CIHR ROH 115213). CK was awarded the ARTS scholarship from the Research Institute for Development (IRD) and a grant from the Embassy of France in Burkina Faso. We thank the French Muskoka Fund (UNICEF) and the Canadian Institutes of Health Research (CIHR ROH 115213), the ARTS program of the IRD, and the Embassy of France in Burkina. We would also like to thank all the experts who contributed to the development of quality criteria for cesarean practice in this research, as well as Mario Bergeron, who was involved in data management.

Conflict of interest

The authors have no conflicts of interest.

References

- [1] Betrán AP, Ye J, Moller AB, Zhang J, Gülmezoglu AM, Torloni MR. The increasing trend in caesarean section rates: global, regional and national estimates: 1990–2014. *PLoS One* 2016;11(2):e0148343.
- [2] Vogel JP, Betrán AP, Vindevoghel N, Souza JP, Torloni MR, Zhang J, et al. Use of the Robson classification to assess caesarean section trends in 21 countries: a secondary analysis of two WHO multicountry surveys. *Lancet Glob Health* 2015;3(5):e260–70.
- [3] Althabe F, Sosa C, Belizán JM, Gibbons L, Jacquerioz F, Bergel E. Cesarean section rates and maternal and neonatal mortality in low-, medium-, and high-income countries: an ecological study. *Birth* 2006;33(4):270–7.
- [4] Belizán JM, Althabe F, Cafferata ML. Health consequences of the increasing caesarean section rates. *Epidemiology* 2007;18(4):485–6.
- [5] Villar J, Valladares E, Wojdyla D, Zavaleta N, Carroli G, Velazco A, et al. Caesarean delivery rates and pregnancy outcomes: the 2005 WHO global survey on maternal and perinatal health in Latin America. *Lancet* 2006;367(9525):1819–29.
- [6] Betrán AP, Torloni MR, Zhang JJ, Gülmezoglu AM, WHO Working Group on Caesarean Section. WHO statement on caesarean section rates. *BJOG* 2016;123(5):667–70.

- [7] Souza JP, Gülmezoglu A, Lumbiganon P, Laopaiboon M, Carroli G, Fawole B, et al. Caesarean section without medical indications is associated with an increased risk of adverse short-term maternal outcomes: the 2004–2008 WHO Global Survey on Maternal and Perinatal Health. *BMC Med* 2010;8:71.
- [8] Boyle A, Reddy UM. Epidemiology of cesarean delivery: the scope of the problem. *Semin Perinatol* 2012;36(5):308–14.
- [9] World Health Organization. The global numbers and costs of additionally needed and unnecessary caesarean sections performed per year: overuse as a barrier to universal coverage. Geneva: WHO; 2010. <http://www.who.int/healthsystems/topics/financing/healthreport/30C-sectioncosts.pdf>.
- [10] Ridde V, Richard F, Bicaba A, Queuille L, Conombo G. The national subsidy for deliveries and emergency obstetric care in Burkina Faso. *Health Policy Plan* 2011;26 (Suppl. 2):ii30–40.
- [11] Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD) et ICF International. Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples du Burkina Faso 2010. Calverton, Maryland, USA: INSD et ICF International; 2012. http://www.indsd.bf/n/contenu/enquetes_recensements/enq_demo_sante/edsbf_mics_rapport_definitif.pdf. Retrieved on February 12, 2016.
- [12] Kouanda S, Coulibaly A, Ouedraogo A, Millogo T, Meda BI, Dumont A. Audit of cesarean delivery in Burkina Faso. *Int J Gynecol Obstet* 2014;125(3):214–8.
- [13] van Roosmalen J, van den Akker T. Safety concerns for caesarean section. *BJOG* 2014; 121:909–10.
- [14] Diallo FB, Bangoura S, Diallo AB, Camara Y. Caesarean – reduction factor of morbidity and mortality maternal-fetal at the University Hospital Ignace Deen of Conakry (Guinea). *Médecine Afr Noire* 1998;45(6):359–64.
- [15] Maaløe N, Bygbjerg IC, Onesmo R, Secher NJ, Sorensen BL. Disclosing doubtful indications for emergency cesarean sections in rural hospitals in Tanzania: a retrospective criterion-based audit. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2012;91(9):1069–76.
- [16] Hellerstein S, Feldman S, Duan T. China's 50% caesarean delivery rate: is it too high? *BJOG* 2015;122(2):160–4.
- [17] Coulm B, Blondel B, Alexander S, Boulvain M, Le Ray C. Potential avoidability of planned cesarean sections in a French national database. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2014;93(9):905–12.
- [18] Koroukian SM, Trisel B, Rimm AA. Estimating the proportion of unnecessary Cesarean sections in Ohio using birth certificate data. *J Clin Epidemiol* 1998;51(12): 1327–34.
- [19] Kabir AA, Steinmann WC, Myers L, Khan MM, Herrera EA, Yu S, et al. Unnecessary cesarean delivery in Louisiana: an analysis of birth certificate data. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190(1):10–9 discussion 3A.
- [20] Gómez OL, Carrasquilla G. Factors associated with unjustified Cesarean section in four hospitals in Cali, Colombia. *Int J Qual Health Care* 1999;11(5):385–9.
- [21] Rijken MJ, Meguid T, van den Akker T, van Roosmalen J, Stekelenburg J. Dutch Working Party for International Safe Motherhood & Reproductive Health. Global surgery and the dilemma for obstetricians. *Lancet* 2015;386(10007):1941–2.
- [22] Ganaba R, Yao M, Ilboudo PG, Diallo C, Witter S, Filippi V, et al. Cost and impact of the subsidy policy for deliveries and emergency obstetric care in Burkina Faso [in French]. FEMHealth country report; 2014. http://www.abdn.ac.uk/femhealth/documents/Deliverables/Rapport_FEMHealth_Burkina_280314_Final.pdf.
- [23] Mannava P, Durrant K, Fisher J, Chersich M, Luchters S. Attitudes and behaviours of maternal health care providers in interactions with clients: a systematic review. *Glob Health* 2015;11:36.
- [24] Cavallaro FL, Cresswell JA, França GV, Victora CG, Barros AJ, Ronsmans C. Trends in caesarean delivery by country and wealth quintile: cross-sectional surveys in southern Asia and sub-Saharan Africa. *Bull World Health Organ* 2013;91:914–922D.
- [25] Long Q, Kempas T, Madede T, Klemetti R, Hemminki E. Caesarean section rates in Mozambique. *BMC Pregnancy Childbirth* 2015;15:253.
- [26] Ronsmans C, Holtz S, Stanton C. Socioeconomic differentials in caesarean rates in developing countries: a retrospective analysis. *Lancet* 2006;368(9546):1516–23.

3. Maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour after previous caesarean section in sub-Saharan countries.

DOI: 10.1111/1471-0528.13615
www.bjog.org

Maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour after previous caesarean section in sub-Saharan countries

C Kaboré,^{a,b} N Chaillet,^c S Kouanda,^b E Bujold,^d M Traoré,^e A Dumont^a

^a Research Institute for Development, Paris Descartes and Sorbonne Universities, Paris, France ^b Health Sciences Research Institute, Ouagadougou, Burkina Faso ^c Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada ^d Department of Obstetrics and Gynaecology, Laval University, Quebec, QC, Canada ^e URFOsame, Referral Health Centre of the Commune V, Bamako, Mali
Correspondence: C Kaboré, UMR 216 MERIT, Faculté de Pharmacie, Université Paris Descartes, 4 Avenue de l'Observatoire, 75006 Paris, France. Email kaborewendyam@yahoo.fr

Accepted 20 July 2015. Published Online 16 September 2015.

Objective To assess the risks of uterine rupture, maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour (TOL) after one previous caesarean were compared with having an elective repeated caesarean section (ERCS) without labour in low-resource settings.

Design A prospective 4-year observational study.

Setting Senegal and Mali.

Sample A cohort of 9712 women with one previous caesarean delivery.

Methods Maternal and perinatal outcomes were compared between 8083 women who underwent a TOL and 1629 women who had an ERCS. Perinatal and maternal outcomes were then stratified according to the presence or absence of risk factors associated with vaginal birth after caesarean section. These outcomes were adjusted on maternal, perinatal and institutional characteristics.

Main outcome measures The risks of uterine rupture, maternal complication and perinatal mortality associated with TOL after one previous caesarean as compared with ERCS.

Results The risks of hospital-based maternal complication [adjusted odds ratio (OR) 1.52; 95% CI 1.09–2.13; $P = 0.013$] and perinatal

mortality (adjusted OR 4.53; 95% CI 2.30–9.92; $P < 0.001$) were significantly higher in women with a TOL compared with women who had an ERCS. However, when restricted to low-risk women, these differences were not significant (adjusted OR 0.90, 95% CI 0.55–1.46, $P = 0.68$, and adjusted OR 1.13; 95% CI 0.75–1.86; $P = 0.53$, for each outcome, respectively). Uterine rupture occurred in 25 (0.64%) of 3885 low-risk women compared with 70 (1.66%) of 4198 women with unfavourable risk factors.

Conclusion Low-risk women have no increased risk of maternal complications or perinatal mortality compared with women with one or more unfavourable factors.

Keywords Elective repeated caesarean section, perinatal and maternal outcomes low-resource setting, sub-Saharan Africa, trial of labour, vaginal birth after caesarean section.

Tweetable abstract Low-risk women have a lower risk of maternal complications or perinatal mortality compared with high-risk women.

Linked article This article is commented on by EJ Buchmann. To view this article mini commentary visit <http://dx.doi.org/10.1111/1471-0528.13716>.

Please cite this paper as: Kaboré C, Chaillet N, Kouanda S, Bujold E, Traoré M, Dumont A. Maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour after previous caesarean section in sub-Saharan countries. BJOG 2015; DOI: 10.1111/1471-0528.13615.

Introduction

According to the World Health Organization (WHO) in 2015, the rate of caesarean section (CS) among women with previous CS ranged between 78.1 and 79.4% in high-income countries, 85.2 and 87.5% in middle-income countries and 63.2 and 72.1% in low-income countries.¹ Previous caesarean delivery is one of the main indications

for CS in sub-Saharan Africa.^{2,3} Although WHO recommended that repeating CS routinely after previous CS should be abandoned,¹ repeated CS represented 40% of all prelabour CS and 12% of all intra-partum CS in Senegal and Mali in 2008.² A meta-analysis conducted in sub-Saharan Africa showed that the proportion of women who had an elective repeated CS (ERCS) varied from 3 to 63% across study sites. The proportion of women who were

allowed a trial of labour (TOL) ranged from 37 to 97% and the probability of a vaginal delivery among these women was 69% (95% CI 63–75%).⁴

According to WHO, implementation of evidence-based strategies to encourage the safe and appropriate use of vaginal birth after caesarean section (VBAC) is needed.¹ A woman with a history of low-segment CS, whose indication is not recurring and who has no contraindication for vaginal birth, should be offered a TOL.^{5–7} However, no specific studies have evaluated the risks associated with TOL in this subgroup of women compared with an ERCS in low-income countries. In this context, the benefits of TOL are uncertain because of limited resources for fetal and maternal monitoring. Some studies in high-income countries suggest that the risk of maternal and perinatal adverse outcomes seems more frequent in planned repeated caesarean deliveries.⁸ However, these outcomes are much more severe in women with a TOL compared with ERCS.^{8,9} Uterine rupture is a rare complication during TOL, but is associated with severe maternal and perinatal morbidities.^{5,7,8,10} It has been recognised that complications are minimised when the indication for a TOL after previous CS is evidence-based and if the conditions for an appropriate management of labour and delivery are respected.¹¹ However, these findings from high-income countries may be not generalisable to low-income countries.

The aim of the study was to assess the risks of uterine rupture, and maternal and perinatal outcomes associated with TOL after one previous caesarean compared with ERCS, among women attending referral hospitals in Mali and Senegal.

Methods

Study design

We conducted a prospective 4-year observational study of all women with a singleton gestation and a previous caesarean delivery in 46 referral hospitals. Data were extracted from a large sample of pregnant women attending referral hospitals in Senegal and Mali from September 2007 to October 2011. These hospitals were included in the QUARITE Trial designated to assess the effectiveness of an intrapartum quality improvement programme [Advances in Labour And Risk management: (ALARM) International Programme].¹² The QUARITE Trial is registered with ClinicalTrials.gov, number ISRCTN46950658. We included women from both arms of the trial because the rate of women with previous CS was not statistically different between the arms of the trial, during the study period ($P = 0.95$).

The 46 participating hospitals represented 94% of all referral hospitals in Mali and Senegal and covered approximately 10% of deliveries in both countries. The CS rate in

Mali from 2008 to 2012 was 2.7%, with 45% of childbirth occurring outside hospital¹³ and the CS rate in Senegal was 5.9% with 27% of childbirth occurring outside hospital.¹⁴ Women with previous CS were managed at all sites with various contexts and levels of care: hospitals in the capital, and regional and district hospitals outside the capital. Caesarean sections were performed in all sites, but only one-quarter of centres offered electronic cardiac fetal monitoring whereas fetal scalp pH was available at only one site. The CS were performed by gynaecologist/obstetricians who were on the staff in half of the hospitals and by general practitioners who covered the other centres.

Inclusion and exclusion criteria

The trial registered all the women who delivered in the participating hospitals during the study period. For the purpose of this study, we included women without previous vaginal delivery, with one single previous low-transverse CS, a singleton fetus in cephalic presentation, with positive cardiac activity before the onset of labour or elective caesarean and weighing more than 2500 g at birth. Women with absolute contraindications to vaginal delivery (e.g. placenta praevia, placental abruption with live fetus, abnormal presentation) were excluded. According to Chaillet et al.'s definition¹⁵ and to others studies in a similar context,^{16,17} we retrospectively defined a subgroup of women with factors associated with successful VBAC and who had a low-risk of intrapartum CS but used selection criteria that could be identified antenatally: women <35 years old, those with at least one antenatal visit, no pathology diagnosed during pregnancy and those who were self-referred because the emergency referral from another healthcare facility is considered as an aggravating factor related to frequent delays due to distances and the need for transport. Women were considered at high risk if any of the above conditions was not met.

Data collection

Data were collected from medical records by trained midwives who were supervised by the national coordinator of the study.¹² The following data were daily collected for each woman: demographic characteristics of the woman (residence location, age); obstetric history (gravidity, parity, previous caesarean delivery); antenatal care attendance; medical conditions diagnosed before or during current pregnancy (HIV, chronic respiratory diseases, heart or kidney disease, chronic hypertension, gestational hypertension and preeclampsia, intrauterine growth restriction, preterm vaginal bleeding, premature rupture of membranes, chorioamnionitis) (Appendix S1); the type of admission categorised as 'self-referred' or referred from another healthcare facility; the onset of labour categorised as spontaneous or induced; the mode of delivery categorised as

normal vaginal, assisted vaginal (forceps or vacuum), elective caesarean before labour, emergency caesarean before labour or emergency caesarean during labour (intrapartum); obstetric complications and interventions (prolonged or obstructive labour, uterine rupture, haemorrhage, puerperal genital infection or sepsis, transfusion and hysterectomy); fetal presentation, number of fetuses and newborn weight; and vital status of the mother and child at hospital discharge.

To avoid under-reporting of intra-hospital maternal deaths, an additional procedure was put in place to identify maternal deaths among all deaths occurring in women at health facilities using different registers (admission, hospitalisation, surgical, morgue).¹²

This data collection was approved by the ethics committee of Sainte-Justine Hospital in Canada and the national committees in Senegal and Mali; written consent was not required because patient identifiers were not included in the data collection process.

Statistical analysis

Maternal and perinatal outcomes were compared between women who had a TOL and those who underwent ERCS without labour. Women presenting with spontaneous onset of labour, as well as those with induced labour, were classified as undergoing a TOL. Women who underwent an emergency (not planned) CS before the onset of labour were excluded from the analysis because we could not distinguish between a failed TOL and a planned ERCS.

Based on experts' recommendations from the QUARITE Trial Research Group, we defined a maternal composite outcome as the diagnosis of one or more of the following maternal adverse events: (1) uterine rupture defined as a disruption or tear of the uterine muscle and visceral peritoneum or a separation of the uterine muscle with extension to the bladder or broad ligament; (2) postpartum haemorrhage clinically assessed by the caregivers according to the visual estimation of excessive blood loss and woman's status; (3) blood transfusion; (4) hysterectomy; (5) postpartum endometritis defined as a clinical diagnosis of puerperal infection in the absence of data suggesting a nonuterine source of infection; (6) hospital-based maternal death, defined as the death of a delivered woman during the hospital stay.

The composite endpoint of perinatal adverse outcomes was defined as follows: (1) intrapartum stillbirth defined as a death of a fetus that occurred after the onset of labour, (2) immediate neonatal mortality occurring within 24 hours after delivery (hereinafter referred to 'neonatal mortality before 24 hours'), (3) neonatal death occurring more than 24 hours after delivery until the release of the woman from the hospital (hereinafter referred to 'neonatal mortality after 24 hours').

Using logistic regression models, multivariate analyses were performed to adjust the effect of potential confounders on maternal and perinatal composite outcomes. Characteristics of mothers, newborns and hospitals, used in analyses as potential confounders, were identified from previous studies in low-income and middle-income countries.^{18,19} Maternal and newborn characteristics were: maternal age at delivery, number of antenatal visits, one or more medical conditions diagnosed before or during current pregnancy, the referral from another health facility, and newborn weight. Institutional confounding factors included the type of hospital (hospitals in the capital, regional and district hospitals outside the capital), a physician specialist (gynaecologist-obstetrician) on staff, the availability of an anaesthesiologist (doctor or nurse) 24/24, an intensive-care unit, a blood bank, or a skilled staff to monitor labour with a partogram, intermittent auscultation or continuous electronic fetal monitoring.

To assess whether maternal or perinatal risks associated with a TOL compared with elective caesarean varied between low-risk and high-risk candidates for a TOL we tested the corresponding two-way interactions, using the likelihood ratio chi-square test with one degree of freedom. As both interactions were statistically significant, we assessed maternal and perinatal risks associated with a TOL for each subgroup of women. All the analyses were performed using R Software version 3.0.3.

Results

In all, 390 155 women gave birth during the study period. Among the 10 718 women with single previous caesarean delivery and live fetus weighing >2500 g at birth for the current pregnancy, 254 (2.36%) had an absolute contraindication to vaginal delivery and 752 (7.01%) had an emergency CS before the onset of labour and we could not distinguish between a failed TOL and a planned ERCS. The absolute indications of caesarean were: placenta praevia: 37 women (0.34%); placental abruption: 38 women (0.35%); vicious presentation: 87 women (0.81%); breech presentation: 92 women (0.85%). Of the remaining 9712 women, 8083 (83.2%) underwent a TOL (8058 with spontaneous labour and 25 with induced labour) and 1629 (16.8%) had an ERCS (Figure S1). The rate of TOL ranged from 0.36 to 100% among the participating centres and decreased slightly during the study period (year 1: 82.6%; year 2: 86.2%; year 3: 83.4%; and year 4: 80.8%). The rate of TOL was significantly higher in Mali (86.1%) than in Senegal (80.5%), $P = 0.001$, and did not differ between the intervention group (82.7%) and the control group (83.7%), $P = 0.955$.

The demographic characteristics of women and newborns in both groups are shown in Table 1. Compared

Table 1. Characteristics of hospitals and women undergoing a TOL or an ERCS after a previous caesarean delivery

	TOL, n (%) (n = 8083)	ERCS, n (%) (n = 1629)	P
Residence			
In Mali	4020 (49.73)	647 (39.72)	<0.001
In Senegal	4063 (50.27)	982 (60.28)	
Study period			
Year 1	1567 (19.40)	329 (20.20)	<0.001
Year 2	2250 (27.83)	361 (22.16)	
Year 3	1989 (24.60)	397 (24.37)	
Year 4	2277 (28.17)	542 (33.27)	
Maternal age at delivery (year), mean $\pm$ SD	24.06 $\pm$ 5.12	27.18 $\pm$ 6.06	<0.001
<16 years	62 (0.77)	1 (0.07)	
16–35 years	7749 (95.87)	1468 (90.11)	
36 years and more	272 (3.36)	160 (9.82)	
Pathology during pregnancy*			
No pathology	6491 (80.29)	1164 (71.45)	<0.001
One pathology	1442 (17.85)	427 (26.22)	
Two or more pathologies	150 (1.85)	38 (2.33)	
Type of admission			
Coming by herself	5495 (67.98)	1479 (90.80)	<0.001
Referred from another healthcare facility	2588 (32.02)	150 (9.20)	
Low-risk candidates**			
Yes	3885 (48.06)	895 (54.94)	<0.000
No	4198 (51.94)	734 (45.06)	
Neonatal birth weight (g), Mean $\pm$ SD	3120.90 $\pm$ 404.99	3125.67 $\pm$ 427.47	0.063
2500–3999	7799 (96.47)	1547 (94.96)	
≥ 4000	284 (3.53)	82 (5.04)	
Hospital type			
Hospital in the capital	3416 (42.26%)	913 (56%)	<0.001
Regional hospital	3273 (40.49%)	549 (33.70%)	
District hospitals	1394 (17.24%)	67 (10.25%)	
Medical Staff configuration***			
Level I	1692 (20.93)	193 (11.85)	<0.001
Level II	907 (11.22)	223 (13.69)	
Level III	2954 (36.54)	424 (26.03)	
Level IV	2530 (31.31)	789 (48.43)	
Allocation group in the trial			
Intervention	3968 (49.08)	828 (50.82)	0.953
Control	4115 (50.92)	801 (49.18)	

*HIV, chronic respiratory diseases, heart or kidney disease, chronic hypertension, gestational hypertension and pre-eclampsia, intrauterine growth restriction, preterm vaginal bleeding, premature rupture of the membranes, chorioamnionitis.

**Low-risk candidates for a TOL^{14,15}: women <35 years, with at least one antenatal visit, no pathology diagnosed during pregnancy and self-referred; other women are considered as not ideal candidates.

***Level I: Trained general practitioner, nurse-anaesthetist, ≤ 2 midwives; Level II: trained general practitioner, nurse-anaesthetist, ≥ 3 midwives; Level III: obstetrics specialist, nurse-anaesthetist, ≥ 3 midwives; Level IV: obstetrics specialist, medical anaesthetist, ≥ 3 midwives.

with women who had an elective CS, women who underwent a TOL were more likely to be <35 years old, without pathology, referred from another healthcare facility, and to be managed in hospitals outside the capital (Dakar or Bamako) with less qualified healthcare personnel. Women whose infant had a birthweight <4000 g were also more likely to undergo a TOL. The overall success rate of vaginal birth was 3616 of 8083 women (44.7%), but varied between

low-risk candidates for a TOL (51.1%) and high-risk candidates (38.8%).

Maternal outcomes

The rate of symptomatic uterine rupture did not change significantly during the study period and between both trial allocation groups. Uterine rupture and postpartum haemorrhage were both significantly more common with a TOL

Table 2. Maternal and perinatal complications among women with one previous CS (*n* = 9712)

	TOL, <i>n</i> (%) (<i>n</i> = 8083)	ERCS, <i>n</i> (%) (<i>n</i> = 1629)	Unadjusted OR	<i>P</i>	Adjusted OR*	<i>P</i>
Maternal complications						
Uterine rupture	95 (1.17)	2 (0.12)	9.67 (2.38–39.28)	0.000	7.53 (1.83–30.84)	0.005
Postpartum haemorrhage	185 (2.29)	9 (0.55)	4.21 (2.15–8.24)	0.000	3.45 (1.73–6.89)	<0.001
Infection/sepsis	60 (0.74)	21 (1.28)	0.57 (0.34–0.94)	0.029	1.04 (0.58–1.89)	0.874
Transfusion	84 (1.03)	10 (0.61)	1.70 (0.88–3.28)	0.114	1.56 (0.78–3.14)	0.207
Hysterectomy	14 (0.17)	1 (0.06)	2.82 (0.37–21.49)	0.242	2.43 (0.30–19.50)	0.402
Other complications**	63 (0.77)	10 (0.61)	1.28 (0.65–2.50)	0.450	1.06 (0.52–2.14)	0.863
Maternal death	24 (0.30)	1 (0.06)	4.84 (0.65–35.86)	0.045	3.55 (0.46–27.24)	0.222
At least one maternal complication	356 (4.40)	48 (2.94)	1.51 (1.11–2.06)	0.005	1.52 (1.09–2.13)	0.013
Perinatal death						
Intrapartum stillbirth	202 (2.50)	3 (0.18)	13.89 (4.43–43.49)	0.000	10.02 (3.17–31.63)	<0.001
Neonatal death before 24 hours	44 (0.54)	5 (0.30)	1.82 (0.72–4.60)	0.168	1.52 (0.59–3.93)	0.380
Neonatal deaths after 24 hours	23 (0.29)	1 (0.06)	4.76 (0.64–35.34)	0.049	3.72 (0.48–28.92)	0.208

*Odds ratio adjusted on pathology during the current pregnancy, type of admission and hospital type for maternal outcomes and on all these variables plus birthweight for perinatal outcomes.

**Admission to intensive-care unit, hospital stay >7 days, third- or fourth-level perineal tear, genital fistulae, amniotic fluid embolism or thromboembolism (diagnosis based on clinical judgment).

than with an ERCS (Table 2). There were 95 cases of uterine rupture among women in whom vaginal delivery was attempted (six after vaginal delivery confirmed by laparotomy and 89 identified at the time of CS) and two cases among those who underwent an ERCS. Most uterine ruptures (55/95) occurred among women who had been referred from another healthcare facility. The risks of uterine rupture and postpartum haemorrhage were not significantly different between the two groups among low-risk

candidates for a TOL (Table 3), but remained significantly higher in women who underwent a TOL among high-risk candidates (Table 4).

The frequencies of transfusion, hysterectomy, endometritis or sepsis and other complications were not significantly different between the two groups after adjustment on confounding factors (Table 2).

Among women with a TOL, there were 24 maternal deaths; the causes of these deaths were as follows:

Table 3. Maternal and perinatal complications among low risk candidates* for a TOL (*n* = 4780)

	TOL, <i>n</i> (%) (<i>n</i> = 3885)	ERCS, <i>n</i> (%) (<i>n</i> = 895)	Unadjusted OR	<i>P</i>	Adjusted OR**	<i>P</i>
Maternal complications						
Uterine rupture	25 (0.64)	2 (0.22)	2.89 (0.68–12.23)	0.093	2.77 (0.65–11.80)	0.168
Haemorrhage	46 (1.18)	6 (0.67)	1.77 (0.75–4.16)	0.156	1.77 (0.73–4.28)	0.200
Infection/sepsis	8 (0.21)	12 (1.34)	0.15 (0.06–0.37)	0.000	0.37 (0.12–1.07)	0.068
Transfusion	16 (0.41)	6 (0.67)	0.61 (0.24–1.57)	0.326	0.57 (0.21–1.52)	0.263
Other complications	23 (0.61)	4 (0.44)	1.33 (0.45–3.85)	0.587	1.04 (0.34–3.20)	0.932
Death	4 (0.10)	1 (0.11)	0.92 (0.10–8.25)	0.982	1.08 (0.12–9.71)	0.943
Hysterectomy	5 (0.13)	0 (0.00)	–	–	–	–
At least one maternal complications	88 (2.27)	26 (2.90)	0.77 (0.49–1.20)	0.270	0.90 (0.55–1.46)	0.678
Perinatal death						
Intrapartum stillbirth	51 (1.31)	7 (0.78)	2.56 (1.17–5.57)	0.018	1.13 (0.75–1.86)	0.531
Neonatal death before 24 hours	19 (0.50)	4 (0.44)	3.95 (1.23–12.70)	0.004	3.49 (1.07–11.40)	0.038
Neonatal deaths after 24 hours	7 (0.18)	0 (0.00)	–	–	–	–

*Low-risk candidates: women <35 years, with at least one antenatal visit, no pathology diagnosed during pregnancy and self-referred.

**Hospital type for maternal outcomes and hospital type plus birth weight for perinatal outcomes.

Table 4. Maternal and perinatal complications among high-risk candidates for a TOL (*n* = 4932)

	TOL, <i>n</i> (%) (<i>n</i> = 4198)	ERCS, <i>n</i> (%) (<i>n</i> = 734)	Unadjusted OR	<i>P</i>	Adjusted OR*	<i>P</i>
Maternal complications						
Uterine rupture	70 (1.66)	0 (0.00)	–	–	–	–
Haemorrhage	139 (3.31)	3 (0.40)	8.34 (2.65–26.25)	0.000	6.94 (2.16–22.33)	0.001
Infection/sepsis	52 (1.23)	9 (1.22)	1.01 (0.49–2.05)	0.977	3.03 (1.19–7.72)	0.020
Transfusion	68 (1.61)	4 (0.54)	3.00 (1.09–8.26)	0.033	3.01 (1.05–8.64)	0.040
Other complications	40 (0.95)	6 (0.81)	1.18 (0.50–2.81)	0.693	1.25 (0.47–3.36)	0.650
Death	20 (0.47)	0 (0.00)	–	–	–	–
Hysterectomy	9 (0.21)	1 (0.13)	1.57 (0.19–12.44)	0.667	1.50 (0.17–13.12)	0.712
At least one maternal complications	268 (6.38)	22 (2.99)	2.20 (1.41–3.43)	0.000	2.22 (1.37–3.58)	0.001
Perinatal death	192 (4.57)	2 (0.27)	17.54 (4.34–70.79)	0.000	12.22 (2.99–49.94)	<0.001
Intrapartum stillbirth	151 (3.59)	0 (0.00)	–	–	–	–
Neonatal deaths before 24 hours	25 (0.59)	1 (0.13)	4.54 (0.61–33.77)	0.137	3.22 (0.41–24.98)	0.263
Neonatal deaths after 24 hours	16 (0.38)	1 (0.13)	2.92 (0.38–22.09)	0.298	1.82 (0.21–15.51)	0.583

*Odds ratio adjusted on pathology during the current pregnancy, type of admission and hospital type for maternal outcomes and on all these variables plus birthweight for perinatal outcomes.

postpartum haemorrhage, eight women (33.3%); uterine rupture, three women (12.5%); pre-eclampsia/eclampsia, three women (12.5%); postpartum infection, one woman (4.2%); and other obstetric complications, nine women (37.5%). Seventeen (71%) of these deaths were in women who had been referred from another healthcare facility. Among women who underwent ERCS there was one maternal death, which was due to postpartum haemorrhage.

The risk of maternal outcome composite was significantly higher in women with a TOL compared with women who had an ERCS [adjusted odds ratio (OR) 1.52; 95% CI 1.09–2.13; *P* = 0.013; Table 2]. This association was not statistically significant among low-risk candidates for a TOL (adjusted OR 0.90; 95% CI 0.55–1.46; *P* = 0.68; Table 3), but remained significant among high-risk women with an unsuccessful VBAC (adjusted OR 2.22; 95% CI 1.37–3.58; *P* = 0.001; Table 4). Maternal complications were more frequent among women who had an unsuccessful trial of labour than among women who had a successful vaginal delivery (Tables S1 and S2).

Perinatal outcomes

Neonatal mortality before 24 hours was not significantly different between the two groups. However, the frequency of intrapartum stillbirths was significantly higher among women with a TOL than among women who underwent an ERCS (Table 2). The association with intrapartum stillbirth remained significant among low-risk candidates for a TOL (Table 3). Among the 202 intrapartum stillbirths in the TOL group, 52 fetal deaths (26%) were related to uterine rupture.

There were 23% of stillbirths associated with uterine rupture among low-risk women and 26% among high-risk women.

Hospital-based perinatal mortality was significantly higher in women with a TOL as compared with women who had an ERCS (adjusted OR 4.53; 95% CI 2.30–9.92; *P* < 0.001; Table 2). This association was not statistically significant among low-risk candidates for a TOL (adjusted OR 1.13; 95% CI 0.75–1.86; *P* = 0.53; Table 3), but remained significant among high-risk women (adjusted OR 12.22; 95% CI 2.99–49.94; *P* < 0.001; Table 4). The adjusted risk of perinatal death was significantly higher in women with unsuccessful TOL than in women with successful vaginal delivery (Table S1).

Discussion

Main findings

These findings from Senegal and Mali show that TOL in women with one previous CS was associated with an increased risk of maternal complication and perinatal mortality. However, when restricted to low-risk candidates for a TOL, these risks were not statistically different between TOL and ERCS.

The main elements that are taken into account when counselling women are the risk of maternal complications and perinatal mortality that are directly attributable to uterine rupture.

The rate of uterine rupture and maternal deaths among all women with one previous CS in our study were 1.0 per 100 women and 2.6 per 1000 women, respectively, and

were within the range that has been reported in sub-Saharan African countries: 2.1 per 100 women (95% CI 1.0–3.2) and 1.9 per 1000 women (95% CI 0–4.3), respectively. The rate of perinatal deaths in our study (28.6 per 1000 births) was lower than that reported in the region (58 per 1000 births; 95% CI 38–80).⁴ The rates of perinatal and maternal deaths related to uterine rupture among all women with a TOL were 6.43 per 1000 women and 0.86 per 1000 births, respectively. These rates were 3.1 per 1000 women and 0.25 per 1000 births respectively in low-risk women and are still too high compared with the rates estimated in a meta-analysis of data from developed countries: 0.4 per 1000 women and 0.02 per 1000 births, respectively.²⁰ This high level of risk in our study could be partly explained by the high level of women referred from other healthcare facilities. Indeed, one-third of the women who attempted a TOL were referred and contributed to the majority of uterine ruptures and fetal/maternal deaths. We assume that most women were referred in an emergency situation during labour and that complications occurred because of delays caused by the distance between healthcare facilities and the lack of monitoring by skilled healthcare personnel during transportation.

Uterine rupture contributed to a quarter of intrapartum stillbirths in our study. Other intrapartum stillbirths that were not related to uterine rupture were probably associated with poor quality intrapartum care.²¹

The rate of TOL in our study (83.22%) was within the range that has been reported in sub-Saharan African countries (37–97%).⁴ But the rate of successful VBAC in our study (44.73%) was lower than that reported for the region (69%; 95% CI 63–75%)⁴ and than those reported in studies in developed countries who have demonstrated an 80% rate of successful VBAC for women with one previous CS.²²

This rate could be also partly explained by the referral and by the quality gap between high- and low-resource countries.

Strengths and limitations

In the absence of randomised trials, most of the data used to inform women and healthcare providers in low-income countries on the choice of TOL and ERCS come from retrospective hospital-based studies. Meta-analyses of these data have been limited by the lack of comparability between women who attempted vaginal delivery and those receiving ERCS.^{22,23}

The strengths of our study lie in its large sample size, in its multicentre nature and quality of the data that were collected by midwives trained for this purpose, with the use of standardised definitions. In addition we tried to make the two groups of women comparable by using a single definition for the selection of women and multivariate analyses to adjust for potential confounding factors.

The possibility that bias affected the results of this study must be considered. Women who undergo a TOL by choice or because the labour started at home have characteristics that are different from the characteristics of women who underwent ERCS, and these differences might affect maternal and perinatal outcomes. Although we tried to control for some of these differences in our analysis, the decision by women or their midwives and doctors to select a trial of labour as opposed to a repeat CS may have occurred in a systematic way, thereby affecting our findings. We also recognise that women referred from other healthcare facilities who presented in advanced labour were classified as undergoing a TOL, despite their possible previous intention to have an ERCS. We analysed separately, low-risk candidates for a TOL (who were not referred from another health facility) to estimate the risks of maternal and perinatal outcomes. We think that the choice of the type of delivery may be reasonably classified in this case and not affected by the decision of other caregivers before hospital admission and delays due to transportation.

Despite closely monitoring the accuracy of data on the vital status of the mother and the newborn at the facility-level, some deaths or others complications that occurred after discharge from the hospital may have been missed. This may have affected differently women with vaginal delivery and women with CS and misclassifications may have been differential according to the mode of delivery and, therefore, could have biased our results. In addition, we did not have the possibility to monitor women after leaving hospital and to look at long-term outcomes that may occur.

Interpretations

Our results are in agreement with those of some studies in high- and low-income countries that reported that most women who chose to attempt a vaginal birth after CS in appropriate conditions over ERCS achieved a safely successful vaginal delivery^{4,24–27} and suggest that previous caesarean delivery must not be an absolute indication for subsequent caesarean delivery in low-resource settings.²⁸ In hospitals in sub-Saharan Africa with similar resources to those in Mali and Senegal, a selective policy of TOL after a previous CS is reasonably safe.^{21,25} The morbidity associated with uterine rupture is potentially serious in this context but previous caesarean delivery must not be an absolute indication for subsequent CS when women with high probability of success of vaginal birth can be selected before the onset of labour and managed in referral hospitals to optimise a safe delivery. Hospitals should offer appropriate monitoring of labour so that women and their babies can be assured favourable outcomes. Referring women with previous CS during labour should be avoided in this context, to minimise the amount of time they are exposed to untreated complications of an unsuccessful vaginal birth.

Conclusion

These results have direct implications for clinicians and service managers in low-resource settings. Women with a history of low-segment CS, whose indication is not recurring and who have no contraindication for vaginal birth should be offered a TOL in hospitals where an emergency caesarean delivery is available 24 hours a day. Selecting low-risk women, <35 years old, with at least one antenatal visit and no pathology diagnosed during the current pregnancy would reduce the risk of maternal and perinatal morbidity in this context. If these conditions are not met, a CS before the onset of labour should be offered.

Disclosure of interests

None declared. Completed disclosure of interests form available to view online as supporting information.

Contribution to authorship

CK performed the analysis, wrote the article and answered questions from the co-authors. NC has been involved in the analysis plan and made a revision of the introduction and materials and methods. He has seen and approved the final version of the paper. SK contributed to the writing of this paper by providing input on the context of the research. He has seen and approved the final version of the paper. EB and MT contributed to the writing of this paper by providing input on the clinical aspects of the research. They have seen and approved the final version of the paper. AD participated as the mentor of CK in all the steps of the paper writing and validated this version of the paper.

Details of ethics approval

The trial has been approved by the ethics committee of Sainte-Justine Hospital in Montreal, Canada, 20 November 2006, which manages the operating funds, and by the national ethics committees in Senegal, 10 May 2007 (no. 0869 MSPM/DS/DER) and in Mali, 18 June 2007 (no. 034/MS-SG-CNESS). The QUARITE trial is registered on the Current Controlled Trials website under the number ISRCTN46950658 <http://www.controlled-trials.com/>.

Funding

The project was approved and fully funded by the Canadian Institutes of Health Research (CIHR).

Acknowledgements

We wish to thank the Canadian Institutes for Health Research (CIHR), which have fully funded the QUARITE trial under the auspices of the Randomized Controlled Trials committee. The CIHR also provided a 2-year salary grant for the development of this project in the context of the Randomized Controlled Trials Mentoring Programme.

We also thank the *Institut de Recherche pour le Développement* and the *Ambassade de France au Burkina Faso* for providing a research fellowship and an operating grant to support CK in this research project.

Supporting Information

Additional Supporting Information may be found in the online version of this article:

Figure S1. Flowchart of women included in the study.

Table S1. Maternal and perinatal complications according to the outcome of the trial of labour among women with one previous caesarean section ($n = 8083$).

Table S2. Maternal and perinatal complications according to the outcome of the trial of labour among low-risk candidates for a trial of labour ($n = 3885$).

Appendix S1. Pregnancy risk level. ■

References

- 1 Vogel JP, Betrán AP, Vindevoghel N, Souza JP, Torloni MR, Zhang J, et al. Use of the Robson classification to assess caesarean section trends in 21 countries: a secondary analysis of two WHO multicountry surveys. *Lancet Glob Health* 2015;3:e260–70.
- 2 Briand V, Dumont A, Abrahamowicz M, Traore M, Watier L, Fournier P. Individual and institutional determinants of caesarean section in referral hospitals in Senegal and Mali: a cross-sectional epidemiological survey. *BMC Pregnancy Childbirth* 2012;12:114.
- 3 Chu K, Cortier H, Maldonado F, Mashant T, Ford N, Trelles M. Caesarean section rates and indications in sub-Saharan Africa: a multi-country study from Medecins sans Frontieres. *PLoS One* 2012;7:e44484.
- 4 Boulvain M, Fraser WD, Brisson-Carroll G, Faron G, Wollast E. Trial of labour after caesarean section in sub-Saharan Africa: a meta-analysis. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104:1385–90.
- 5 American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice bulletin no. 115: vaginal birth after previous caesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2010;116:450–63.
- 6 CNGOF. RPC-Accouchement en cas d'utérus cicatriciel. 2012.
- 7 Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. SOGC clinical practice guidelines. Guidelines for vaginal birth after previous caesarean birth. Number 155 (Replaces guideline Number 147), February 2005. *Int J Gynaecol Obstet* 2005;89:319–31.
- 8 Cheng YW, Eden KB, Marshall N, Pereira L, Caughey AB, Guise J-M. Delivery after prior caesarean: maternal morbidity and mortality. *Clin Perinatol* 2011;38:297–309.
- 9 Landon MB, Hauth JC, Leveno KJ, Spong CY, Leindecker S, Varner MW, et al. Maternal and perinatal outcomes associated with a trial of labour after prior caesarean delivery. *N Engl J Med* 2004;351:2581–9.
- 10 Patel RM, Jain L. Delivery after previous caesarean: short-term perinatal outcomes. *Semin Perinatol* 2010;34:272–80.
- 11 Tan PC, Subramaniam RN, Omar SZ. Predictors for caesarean delivery and neonatal admission after trial of labour in women with one previous lower segment caesarean scar. *Singapore Med J* 2008;49:188–92.
- 12 Dumont A, Fournier P, Fraser W, Haddad S, Traore M, Diop I, et al. QUARITE (quality of care, risk management and technology in obstetrics): a cluster-randomized trial of a multifaceted intervention to improve emergency obstetric care in Senegal and Mali. *Trials* 2009;10:85.

- 13 Cellule de Planification et de Statistiques (CPS/SSDSPF), Institut National de la Statistique (INSTAT), Centre d'Etudes et d'Information Statistique (INFO-STAT). *Mali Enquête Démographique et de Santé (EDSM V)*. Rockville, MD, USA: ICF International, 2014. pp. 577.
- 14 Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). *Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples (EDS-MICS) Sénégal 2010–2011*. Calverton, MD, USA: ICF International, 2012. pp. 520.
- 15 Chaillet N, Dumont A, Abrahamowicz M, Pasquier J-C, Audibert F, Monnier P, et al. A cluster-randomized trial to reduce cesarean delivery rates in Quebec. *N Engl J Med* 2015;372:1710–21.
- 16 Olagbuji B, Ezeanochie M, Okonofua F. Predictors of successful vaginal delivery after previous caesarean section in a Nigerian tertiary hospital. *J Obstet Gynaecol* 2010;30:582–5.
- 17 Birara M, Gebrehiwot Y. Factors associated with success of vaginal birth after one caesarean section (VBAC) at three teaching hospitals in Addis Ababa, Ethiopia: a case control study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2013;13:31.
- 18 Shah A, Fawole B, M'imunya JM, Amokrane F, Nafiu I, Wolomby J-J, et al. Cesarean delivery outcomes from the WHO global survey on maternal and perinatal health in Africa. *Int J Gynaecol Obstet* 2009;107:191–7.
- 19 Villar J, Carroli G, Zavaleta N, Donner A, Wojdyla D, Faundes A, et al. Maternal and neonatal individual risks and benefits associated with caesarean delivery: multicentre prospective study. *BMJ* 2007;335:1025.
- 20 Chauhan SP, Martin JN Jr, Henrichs CE, Morrison JC, Magann EF. Maternal and perinatal complications with uterine rupture in 142,075 patients who attempted vaginal birth after cesarean delivery: a review of the literature. *Am J Obstet Gynecol* 2003;189:408–17.
- 21 Dumont A, Fournier P, Abrahamowicz M, Traoré M, Haddad S, Fraser WD, et al. Quality of care, risk management, and technology in obstetrics to reduce hospital-based maternal mortality in Senegal and Mali (QUARITE): a cluster-randomised trial. *Lancet* 2013;382:146–57.
- 22 Mozurkewich EL, Hutton EK. Elective repeat cesarean delivery versus trial of labour: a meta-analysis of the literature from 1989 to 1999. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:1187–97.
- 23 Rageth JC, Juzi C, Grossenbacher H. Delivery after previous cesarean: a risk evaluation. Swiss Working Group of Obstetric and Gynecologic Institutions. *Obstet Gynecol* 1999;93:332–7.
- 24 Rosen MG, Dickinson JC, Westhoff CL. Vaginal birth after cesarean: a meta-analysis of morbidity and mortality. *Obstet Gynecol* 1991;77:465–70.
- 25 Galyean AM, Lagrew DC, Bush MC, Kurtzman JT. Previous cesarean section and the risk of postpartum maternal complications and adverse neonatal outcomes in future pregnancies. *J Perinatol* 2009;29:726–30.
- 26 Flamm BL, Goings JR, Liu Y, Wolde-Tsadik G. Elective repeat cesarean delivery versus trial of labour: a prospective multicenter study. *Obstet Gynecol* 1994;83:927–32.
- 27 Aisien AO, Oronsaye AU. Vaginal birth after one previous caesarean section in a tertiary institution in Nigeria. *J Obstet Gynaecol* 2004;24:886–90.
- 28 Stanton C, Ronsmans C, Baltimore Group on Cesarean. Recommendations for routine reporting on indications for cesarean delivery in developing countries. *Birth* 2008;35:204–11.

4. DECIDE : un essai contrôlé randomisé en grappe associé à une analyse de mise en œuvre pour réduire les césariennes non médicalement justifiées au Burkina Faso

Ce travail de thèse a permis d'identifier quelques déterminants majeurs d'une césarienne de qualité dans les trois pays d'Afrique francophone au sud du Sahara : Mali, Sénégal et Burkina Faso. Nous avons vu que la qualification, le niveau de connaissance des prestataires et leur supervision régulière lors des revues de dossiers cliniques pouvaient jouer un rôle dans la qualité du diagnostic et le respect des indications opératoires. Les résultats de ce travail m'ont permis, au cours de cette thèse, de développer et de mettre en œuvre un essai d'intervention visant la réduction des césariennes non médicalement justifiées au Burkina Faso (essai DECIDE).

STUDY PROTOCOL

Open Access



DECIDE: a cluster randomized controlled trial to reduce non-medically indicated caesareans in Burkina Faso

Charles Kaboré^{1,2*}, Valéry Ridde³, Séni Kouanda², Ludovic Queuille³, Paul-André Somé⁴, Isabelle Agier³ and Alexandre Dumont¹

Abstract

Background: Since 2006, Burkina Faso has subsidized the cost of caesarean sections to increase their accessibility. Caesareans are performed by obstetricians, general practitioners, and nurses trained in emergency surgery. While the national caesarean rate is still too low (only 2 % in 2010), 12 to 24 % of caesareans performed in hospital are, in fact, not medically indicated. The objective of this study is to evaluate the effectiveness and analyze the implementation of a multi-faceted intervention to lower the rate of non-medically indicated caesareans in Burkina Faso.

Methods: This study combines a multicentre cluster randomized controlled trial with an implementation analysis in a mixed-methods approach. The evidence-based intervention will consist of three strategies to improve the competencies of maternity teams: 1) clinical audits based on objective criteria; 2) training of personnel; and 3) decision-support reminders of indications for caesareans via text messages. The unit of randomization and of intervention is the public hospital equipped with a functional operating room. Using stratified randomization on hospital type and staff qualifications, 11 hospitals have been assigned to the intervention group and 11 to the control group. The intervention will cover 1 year. Every patient who delivered by caesarean during a 6-month period in the year preceding the intervention and the 6 months following its end will be included in the trial. The change in the rate of non-medically indicated caesareans is the main criterion by which the intervention's impact will be assessed. To analyze the intervention process, a longitudinal qualitative study consisting of deliberative workshops and individual in-depth interviews will be conducted. The target outcome is a 50 % reduction in the rate of non-medically indicated caesareans.

Discussion: This study will provide evidence regarding the effectiveness of a multi-faceted intervention for reducing non-medically indicated caesareans in a low-income country. By combining qualitative and quantitative methods, the study's findings will allow understanding the factors that could influence the intervention process and ultimately the intended outcomes.

Trial registration: The DECIDE trial is registered on the Current Controlled Trials website under the number ISRCTN48510263 on January 28, 2014.

Keywords: Non-medically indicated caesarean, Trial, Audit, Training, SMS-based reminders, SMS, Mixed methods, Process analysis, Burkina Faso

* Correspondence: kaborowendyam@yahoo.fr

¹Institut de recherche pour le développement (IRD), Université Paris Descartes, UMR 196 Centre Population et Développement (CEPED), Paris, France

²Institut de Recherche en Science de la Santé (IRSS), Ouagadougou, Burkina Faso

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2016 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Background

In Burkina Faso, although the national caesarean rate increased from 0.7 % in 2003 [1] to 2 % in 2010 [2], it remains well below the minimum rate of 3 % required to meet the needs [3]. The institutional caesarean rate has risen steadily since the introduction of a policy to subsidize emergency obstetric care in 2006, which significantly increased access to caesareans [4]. Under this policy, caesarean costs are subsidized up to 80 % (100 % in some districts) and transportation is fully funded between primary health centres and referral hospitals, where caesareans are performed. Similar policies have led to very high institutional caesarean rates in other sub-Saharan countries [5]. In fact, according to Burkina Faso's Ministry of Health, the rate surpassed 40 % in some hospitals in 2013 [6]. Research has shown, however, that between 12 and 24 % of caesareans in that country are not medically indicated [7, 8].

In Burkina Faso, as in many African countries, excessive caesarean rates in some hospitals have been attributed to limited training and knowledge of personnel [7, 9]. In those facilities, it is not only obstetricians who assess indications for caesareans, but also general practitioners and nurses trained in emergency surgery (a 6-month training program involving 1 month of theoretical courses and a 5-month practicum in surgical and obstetric emergencies).

While greater access to caesareans is a necessity in countries where the national rate is below 10 % [10], it is imperative that quality improvement programs be implemented at the same time to prevent excessive and inappropriate increases in caesarean rates [11]. High rates of non-medically indicated caesareans (NMIC) are associated not only with adverse health outcomes for mothers and infants, but also with high public spending on health, presenting equity and efficiency challenges for low-resource countries [12–19].

Various strategies for reducing the proportion of NMICs have been tested and evaluated: 1) obtaining a second opinion on the indication for a caesarean before proceeding [20]; 2) encouraging normal, midwife-assisted deliveries outside the hospital [21, 22]; 3) establishing guidelines based on recommendations of professional associations [23, 24]; and 4) auditing indications for caesareans and providing feedback to health professionals, combined with instituting best practices for managing labour and performing caesareans [25]. A meta-analysis of 10 randomized controlled trials in high-income countries showed a 19 % reduction in caesarean rates using one or a combination of the different approaches cited above. The most effective strategies were clinical audits with feedback (RR = 0.87; 95 % CI = 0.81, 0.93), continuous quality improvement strategies (RR = 0.74; 95 % CI = 0.70, 0.77), and multi-faceted interventions combining several approaches (RR = 0.73; 95 % CI = 0.68, 0.79) [26, 27].

Furthermore, the use of SMS (Short Message Service) technology appears to have a positive, and less costly, impact on the continuing education of healthcare providers in sub-Saharan Africa [28–30]. Indeed, studies on its use have shown SMS is easy to implement and produces positive results in terms of improved knowledge and practices among health professionals in different contexts [31–33].

While the results of randomized controlled trials in high-income countries are encouraging [25], we found no evidence that these interventions, whether alone or in combination, are effective in reducing NMIC rates in low- or middle-income countries.

The objective of the DECIDE (Appropriate decision for caesarean section in Burkina Faso) trial is to evaluate the effectiveness and understand the implementation of an intervention combining three potentially effective approaches for reducing NMIC rates: 1) training in best practices during labour and delivery to favor vaginal delivery for low-risk women; 2) clinical audits based on objective criteria for the main indications for caesareans; and 3) SMS-based reminders to support decisions regarding clinically indicated caesareans.

Hypotheses

Our main hypothesis is that clinical audits in healthcare facilities, combined with training and decision-support reminders to health professionals, will help reduce the NMIC rate by at least 50 %.

Our secondary hypotheses are that the intervention will improve: 1) health professionals' knowledge; 2) the quality of caesareans; and 3) maternal and perinatal outcomes.

Regarding implementation, we posit that health workers will both appropriate and appreciate all three components of the intervention, and that any heterogeneity in results will be explained by the specific contexts of the different hospitals [34, 35].

Methods

Study design

This is a multicentre cluster randomized controlled trial of a complex intervention combined with an implementation analysis. To understand the reasons underlying the intervention's effectiveness (or lack thereof), the heterogeneity of its effects, and role of context, it is essential that effectiveness and implementation (including fidelity) be analyzed together [36, 37]. This is a fundamental approach in operational research in the health field [38, 39]. To avoid contamination bias between clinicians in the same service, the unit of randomization and intervention is the hospital.

Inclusion and exclusion criteria

A hospital was eligible for the trial if it had a functional operating room and had performed at least 200 caesareans in 2012. Twenty-two public hospitals were included in the trial between May and June 2014, out of a total of 24 eligible hospitals (91.6 %). Two university hospitals were excluded due to the high number of personnel in training. The 22 hospitals in the trial are representative of Burkina Faso's current health system, spanning the full range in terms of context (urban versus rural), level of care (district and regional hospitals) and qualifications of health personnel. This process thus guaranteed a certain external validity of the results.

The intervention directly targets health professionals who provide obstetric care in the participating hospitals, while indirectly targeting the women giving birth there. The health professionals have been trained in the management of labour and delivery, with some also trained to perform caesareans. All health professionals involved in managing deliveries in their institutions were included in the study ($n = 978$). This total consisted of obstetricians and gynaecologists ($n = 39$), general practitioners ($n = 32$), physician anaesthetists ($n = 3$), nurses ($n = 463$), and midwives ($n = 441$). Maternity services personnel who were not involved in obstetric care in the labour room were excluded from the trial ($n = 446$).

The first 100 women with caesarean deliveries in the 22 hospitals during a 6-month period in the year preceding the intervention (May 2 to November 2, 2014) were included in the study. The first 100 women with caesarean deliveries in the 6 months following the end of the intervention will also be included. As the intervention will last 1 year, the pre- and post-intervention data collection periods will cover the same months of the year to avoid any seasonality bias. Women whose caesareans were performed in another hospital and who were subsequently transferred to a participating hospital will be excluded from the study.

Activities in the intervention group

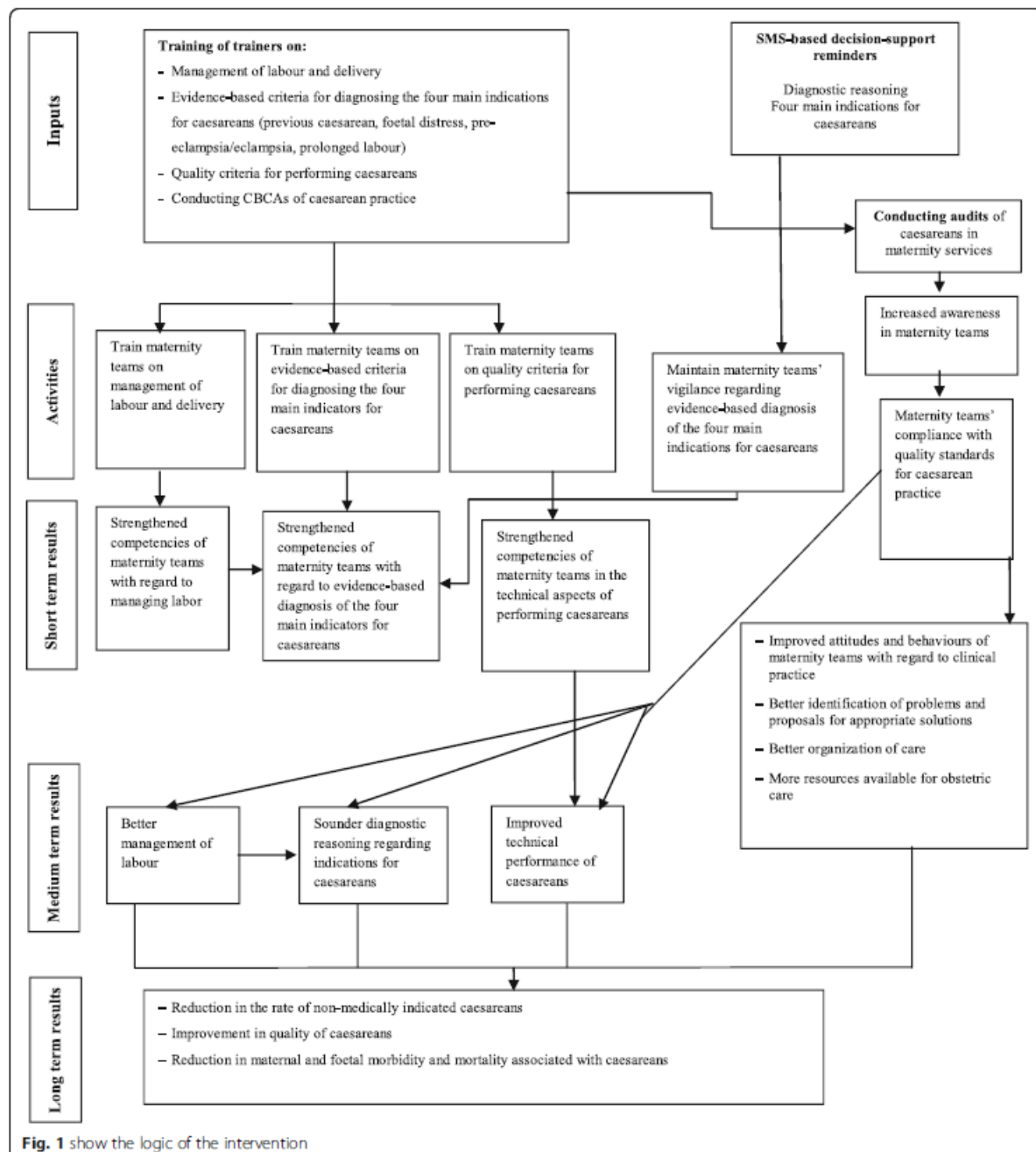
The activities will be conducted from May 2015 to April 2016. The sequence of activities over the 12 months will be directly focused on developing local leadership and strengthening the obstetric teams' capacities. To achieve this goal, the intervention will be implemented in several stages. Figure 1 shows the logic of the intervention [40–42].

The intervention will begin with the training of local trainers on: 1) evidence-based standards for the management of labour, the reasoning used to diagnose the main indications for caesareans, and the quality of the surgical procedure; and 2) conducting clinical audits of indications for caesareans based on objective criteria (criteria-based clinical audits, CBCA). The trainers will

create CBCA teams in their own hospitals and will organize training for obstetric teams on best practices. With a view to sustainability, no financial incentive will be given to local trainers or to health professionals who undergo the training in the intervention hospitals. Thereafter, decision-support reminders of evidence-based criteria for diagnosing the main indications for caesareans, conveyed via SMS, will be used to supplement the staff training.

The intervention consists of five stages:

- 1) *Training the trainers*: The local trainers are the chiefs of maternity services in the intervention hospitals (one physician per hospital). In May 2015, the trainers attended a 3-day training session led by two experts from the Society of Gynaecologists and Obstetricians of Burkina (SOGOB). The training was based on the WHO guidelines for managing complications of pregnancy and childbirth [43] and clinical decision algorithms that had been developed as part of this study (see Additional files 1, 2, 3, 4, 5 and 6). The session included 2 days of training on: 1) the diagnostic reasoning involved in identifying the main indications for caesareans (previous caesarean, prolonged/obstructed labour, pre-eclampsia/eclampsia, foetal distress); 2) the quality of the surgical procedure; and 3) the decision algorithms validated by the experts. A third day was allocated to training on conducting CBCAs.
- 2) *Establishing and training a multidisciplinary audit committee in each intervention hospital*: Setting up these CBCA committees (consisting of physicians, midwives, nurses, and administrators) will involve: a) identifying and training people who will be responsible for collecting data on caesareans; and b) training committee members on how to conduct CBCAs.
- 3) *Setting up the audit cycle*: In each intervention hospital, the audit committee will implement CBCAs according to the approach proposed by WHO [44]. Monthly audit meetings are recommended to analyze the caesareans performed in the health facility. A caesarean audit guide prepared as part of this study (see Additional file 7) will be distributed to each audit committee member. It describes the steps involved in conducting an audit, from preparation all the way to closing the session, offers proposals regarding the roles of the different actors involved in the process, and suggests various media and data sheets needed to conduct audits.
- 4) *Training of maternity teams on best practices*: The local trainers will train the maternity teams in each hospital. First they will assess the needs for training



in best practices. Then they will organize four training sessions on best practices (one session for each of the four main indications) during the intervention period. The trainers will select the topics based on areas in need of improvement, as identified in the audit meetings. As such, the content will be tailored to local contexts and situations.

5) *Decision-support reminders*: Health professionals will receive weekly decision-support reminders regarding diagnostic reasoning and the relevance of indications for caesareans. This strategy will be applied from the moment best practices training begins and audits are conducted, all the way to the end of the intervention period. The reminders will be sent on workdays, in the afternoons, via SMS messages. Once a week,

each health professional will receive a clinical recommendation (see Additional file 8) on the diagnostic reasoning regarding the selected caesarean indications (previous caesarean, prolonged/obstructed labour, pre-eclampsia, eclampsia, foetal distress). Diagnostic reasoning criteria were established from the reference documents that were used for training and validated by expert consensus.

Control group

No intervention is planned for the control group as part of this project.

Implementation analysis

The intervention has been carefully planned and is evidence-based, but to be effective it must be correctly implemented [45]. Thus, we will need not only to verify implementation fidelity but also to understand its process. To do this, we will use a two-pronged strategy.

The first component, *implementation monitoring*, will involve monitoring and facilitating implementation of the intervention's different steps. Monitoring will be done via quarterly visits to each intervention hospital in which the following criteria will be assessed: a) training schedule respected and attendance list available; b) decision algorithms available; c) schedule of audit meetings respected and attendance list available; d) audit recommendations implemented; and e) decision-support SMS message system functional.

We will inventory all training provided to staff in the maternity services of the hospitals being monitored (topics, content, number of participants and their profiles, duration, organizer). This information will be recorded on a training census form in collaboration with the chiefs of maternity services. We will also document any movement of personnel from the intervention group to the control group.

The *qualitative component* will consist of four stages (see additional file 9):

- 1) Analysis of the pre-intervention situation
This analysis is focused on NMIC rates and their inter-hospital variability. In the train-the-trainers workshop, information on overall NMIC rates and their variability among hospitals (anonymized) was presented to solicit the perceptions of the group as a whole ($n = 11$ participants) and then of each participant in individual interviews ($n = 11$).
- 2) Analysis of the implementation of the intervention
For this, 3 months after the train-the-trainers workshop at the start of the intervention, the analysis of the overall findings of the study on caesareans and on variations in NMIC rates will be repeated using data collected from groups and

individuals ($n = 22$), i.e., two persons per hospital who decide on caesareans and did not attend the first workshop. Then, in months 6 and 12 of the intervention and in each hospital ($n = 11$), we will conduct group discussions, as well as non-participant observation of an audit committee meeting and interviews with two health professionals who decide on caesareans ($n = 22$). The health professionals' views on the relevance and effectiveness of the intervention strategies will be collected, as well as their opinions regarding the various factors that could influence, either positively or negatively, the intervention process and ultimately the intended outcomes.

3) Analysis of events in the control group

For this analysis, group discussions with the maternity teams of each control hospital are planned for the 12th month of the intervention. These discussions will focus on NMIC rates and their variability among the hospitals. A summary will also be prepared of any significant events that have occurred in the maternity service over the intervention period, especially any training provided to health professionals. The aim is to take into account any event that might influence the key indicator of the intervention's impact.

4) Analysis of the potential for transferring the intervention outcomes to other contexts

Individual interviews will be conducted with key stakeholders (health professionals, trainers, and the principal investigator) using an analytical framework developed specifically for this purpose [46].

Assessment criteria

These criteria were measured for a 6-month period (May 2–November 2, 2014) preceding the intervention year and will be measured again in the 6 months following the end of the intervention, corresponding to the same months of the year.

The primary assessment criterion is the NMIC rate.

We conducted a literature review to discern the diagnostic reasoning underlying evidence-based indications for caesareans. The four main indications for caesareans in Burkina Faso are: previous caesarean, prolonged/obstructed labour, pre-eclampsia, and acute foetal distress. In the 22 participating hospitals in the pre-intervention study, these four indications accounted for 76 % of all caesareans performed. The relevant references [47–70] were consulted and used to generate a provisional list of good practice criteria. Preference was given to evidence obtained through randomized controlled trials, considered the most rigorous. The provisional list of criteria was sent to 16 international and national experts (gynecologist-obstetricians, midwives, and a public health physician, see Additional file 10). The

experts gave their opinions on the relevance of each criterion and proposed others. The criteria retained were those validated by at least two-thirds of the experts. We then developed clinical decision trees (algorithms) for managing the four main indications for caesareans and derived the criteria for NMIC.

The NMIC criteria are presented in Table 1. For each indication, all the criteria are considered simultaneously. A caesarean is judged to be non-medically indicated when all the criteria are met or when they are not documented and no opposing medical indication is provided. The NMIC rate was calculated for each hospital. This rate is the proportion of NMICs among all the caesareans performed for the four indications during the same period.

Secondary assessment criteria are:

a) *Ratio of pre-/post-labour caesareans*

Caesareans fall into three groups: 1) those planned and performed before labour; 2) urgent caesareans performed before labour; and 3) urgent caesareans performed during labour. It is expected that

improvements in intrapartum care quality would be accompanied by a decrease in urgent caesareans during labour and an increase in pre-labour caesareans—hence, a reduction in the ratio of pre-/post-labour caesareans [71].

b) *Health professionals' knowledge score*

We developed short case histories (vignettes) to measure health professionals' knowledge in terms of their ability to correctly apply the main indications for caesareans: previous caesarean, pre-eclampsia, prolonged/obstructed labour, foetal distress. These knowledge/skills criteria were based on the diagnostic reasoning criteria for indications as selected by the experts. Each professional's knowledge score corresponds to the number of correct responses for the 33 vignettes.

c) *Caesarean quality score*

In addition to the diagnostic reasoning criteria for caesarean indications, the expert committee also developed good-practice criteria to assess whether the caesarean was performed at the proper time and appropriately. Those criteria are presented in Table 2.

Table 1 Criteria for non-medically indicated caesareans ^a

Previous caesarean section	Prolonged/obstructed labour
Pre-labour caesarean not indicated if ^a :	Pre-labour caesarean for presumed obstructed labour not indicated if ^a :
- One previous caesarean section with transversal scar	- Singleton foetus in cephalic presentation
- Singleton foetus in cephalic presentation	- Lack of ultrasound or clinical evidence for macrosomia
- Lack of ultrasound or clinical evidence of macrosomia	- Lack of radiographic or clinical evidence of restricted pelvis
- Lack of radiographic or clinical evidence of restricted pelvis	- No documented history of fistula or uterine malformation
- Possibility of performing emergency intra-partum caesarean section 24 h on call	- No documented history of uterine rupture
Caesarean during labour not indicated if ^a :	Caesarean for failed induction or slow dilation without foetal distress is not indicated if ^a :
- Same criteria as pre-labour caesarean (see above)	- Membranes intact
- Cervical dilation progressing normally (>2 cm in 4 h)	OR
- Presentation progressing normally at full dilation (no arrest >3 h)	- Membranes ruptured, uterine contractions adequate and time elapsed since stagnation of dilation under 4 h
- Lack of evidence of foetal distress ^b	OR
- No documented signs of uterine rupture	- Membranes ruptured, uterine contractions inadequate, no attempt at augmentation with oxytocin
OR	OR
Duration between full dilation and decision for caesarean delivery >3 h and no attempt of instrumental delivery (forceps or vacuum) if this is indicated	- Membranes ruptured, uterine contractions inadequate, augmentation with oxytocin and time elapsed since stagnation of dilation under 6 h
	Caesarean at full cervical dilation without foetal distress not indicated if ^a :
	- Non-engagement of presentation and time elapsed between full dilation and decision for caesarean under 3 h
	- Engaged head and instrumental delivery (forceps or vacuum) not attempted
Pre-eclampsia	Foetal distress
Pre-labour caesarean not indicated if ^a :	Caesarean during labour not indicated if ^a signs of abruptio placentae
- Lack of evidence of foetal distress ^b	- Clear amniotic fluid or not documented
- Lack of clinical or ultrasound evidence of foetal growth restriction	- No maternal fever or not documented
- No documented signs of severity for the woman ^c	- Cervix dilation or presentation progressing normally
- No documented signs of abruptio placentae	- Foetal heart rate normal (120–160 beats/min.) OR abnormal but uncorrected (oxygen administration and mother on left side)
Caesarean during labour not indicated if ^a :	
- Same criteria as pre-labour caesarean (see above)	
- Cervical dilation progressing normally (>2 cm in 4 h)	
- Presentation progressing normally at full dilation (no arrest >3 h)	

^aAll criteria are required

^bSigns of foetal distress: foetal heart rate abnormalities (<120 or >160 beats/min. or repeated decelerations); coloured amniotic fluid

^cSigns of severe pre-eclampsia: blood pressure $\geq 160/110$ mmHg; albuminuria $\geq 3+$ or ≥ 3 g/24 h; oliguria <30 mL/h; headache; epigastric pain; vision disorders; neurologic disorders; seizures; hemolysis; low platelet count; high liver enzymes

Table 2 Caesarean quality criteria

- Patient must be given clear information on the indication for the caesarean.
- Elapsed time between decision and incision must be no longer than 30 min.
- Preference is given to using local or regional anaesthesia.
- Patient receives prophylactic antibiotics.
- Misgav Ladach surgical technique is used.
- Joel-Cohen skin incision is used.
- Delivery is done using controlled cord traction rather than manually.
- In post-operative care, patients without complications resume liquid diet after 6 h.
- In post-operative care, high-risk patients (morbid obesity, pre-eclampsia, history of thromboembolism) undergo thromboembolism prevention therapy.

In each hospital, all caesareans performed over the same given period will be evaluated. One point will be attributed for each criterion met (0 for those not met). For each case, total points attributed will be divided by the total number of criteria, giving a score of between 0 and 100 %. Each hospital's quality score will be the average of the scores for all the caesareans evaluated for that hospital.

d) Resource availability score

Resource availability indicators will be measured in each hospital before and after the intervention through a systematic and standardized inventory of available resources. For each facility, a hospital environment complexity index will be calculated to reflect the availability of the different categories of resources needed to provide good-quality obstetric care [72, 73]: basic services; screening tests; basic emergency obstetric resources; intra-partum care; general medicine services; anaesthesiology; human resources; teaching and clinical resources; and clinical care protocols.

e) Perinatal mortality in infants delivered by caesarean

We selected this indicator because we believe improvements to obstetric care prompted by audits should also have an impact on perinatal outcomes related to intrapartum care [65, 73]. Included in the definition are immediate neonatal deaths (within 24 h after birth) and fresh stillbirths; excluded are macerated stillbirths, deaths of premature infants (less than 37 weeks amenorrhea), and deaths of severely deformed infants. Perinatal mortality related to intrapartum care is defined as the number of immediate deaths and fresh stillbirths divided by the number of non-preterm caesarean deliveries in the same period.

f) Intra-hospital maternal mortality among patients with caesareans

This indicator was selected because we believe that, as in perinatal deaths, improvements in

caesarean practice prompted by audits should also have a positive impact on maternal outcomes [73–75]. This indicator is defined as the ratio between the number of post-caesarean maternal deaths occurring in a hospital during the study period and the number of caesareans performed in that hospital over that period.

Randomization and allocation

In February 2015, after a 6-month pre-intervention study, hospitals were allocated randomly to either the intervention or control group. Participating hospitals were grouped into three strata corresponding to different types of hospitals: regional hospitals, district hospitals in the two largest cities (Ouagadougou and Bobo Dioulasso), and district hospitals outside those two cities. All participating hospitals were randomly allocated simultaneously to minimize the risk of allocation bias [76, 77]. To prevent imbalance regarding the level of care in each stratum, block randomization was used to generate the allocation sequence [76, 77]. Investigators were informed of the allocation just before the intervention was implemented in the intervention group.

Data collection and processing

A data collection system has been set up in each of the 22 participating hospitals. This system is inspired by the WHO global survey on maternal and perinatal health [73], which considers both individual clinical data and organizational data at the health facility level. Information on the first 100 caesareans performed in the 6-month pre-intervention period and the first 100 performed in the 6-month post-intervention period in each hospital will be entered by local data collectors (midwives trained for this task). These midwives fill out a standard form for each eligible caesarean, which includes information on maternal characteristics, diagnosed complications, prenatal care, management of labour, caesarean indication and procedure, post-operative monitoring, and maternal and infant vital signs at discharge (see caesarean form in Additional file 11). This information will be obtained from hospital registers and from available medical records, whose quality and archiving are regularly monitored by the study coordinator. Data will be collected daily during both the pre- and post-intervention periods. With regard to organizational data and the knowledge evaluation questionnaire, the study coordinator will compile an inventory of the resources available in all the hospitals and will administer the questionnaires to health professionals before and after the intervention period.

Data management

Midwives trained for this task will collect information on caesareans daily using a form designed for this

purpose, then will enter it into a mobile telephone using Pendragon Forms VI software. The electronic forms will then be transmitted via the telephone network to a server at the trial coordination centre at the University of Montreal, where they will be stored in a secure location.

Data quality control

The quality of clinical data will be controlled in two steps. The first consists of quarterly visits by the study coordinator, who will verify that the data collection is exhaustive by comparing the number of eligible patients from the delivery register and the hospital's surgical protocols register with the number of patient forms completed. An additional procedure will be carried out to check that the data entered in the forms matches the data in the source documents (medical records, delivery registers, surgical registers). The coordinator will verify the quality of the data collected in each form. The completeness rate will be estimated as the proportion of forms that contain 100 % of the following information: entry date, patient identity, method of admission, reason for admission, history of pregnancy, patient's medical history, details of the obstetric examination and labour management, indication for the caesarean, technique used for the caesarean, post-operative monitoring, date of discharge, maternal and infant vital signs at discharge. The matching rate will be estimated as the proportion of forms containing information that is consistent with the source documents. When information is missing or inaccurate on any forms, the coordinator will correct those forms from the source documents in the presence of the midwife. The corrections will be made first on the paper form and then on the electronic form. Once the corrections have been made, the database will be updated. A second check for missing or abnormal data will be performed at the coordination centre and the data collected will be updated again. If necessary, missing or inaccurate information will be added and/or corrected by communicating with the midwives by telephone. To ensure data quality, there will be regular contact with the midwives (equipped with mobile telephones), who will be given lists of duplicates and missing or abnormal data and will be responsible for correcting these errors.

Sample size calculation

This is a superiority trial, in which the intervention will be considered effective if it leads to a reduction of at least 50 % in the NMIC rate. The sample size was calculated to maximize statistical power [78]. With an α risk of 5 % (two-sided testing) and $1-\beta$ power of 90 %, and a variance inflation factor (VIF) = 3 (calculated using an average of 100 caesareans per hospital and an intra-cluster correlation coefficient (ρ) estimated at 0.02), 2,200 caesarean records and 22 hospitals are needed.

Analysis strategy

For evaluating the effectiveness of clinical audits in reducing NMIC rates, the unit of analysis is the patient. The main tests will be intention-to-treat analyses. A first descriptive analysis will be done to verify group comparability in terms of the characteristics of hospitals and patients included in the pre-intervention period. The primary analyses will take into account inter- and intra-cluster variability. We will use generalized estimating equations (GEE) to adjust the variance estimation for the intervention's effect on inter-dependence of the measured events (NMIC or not) among patients of the same hospital [79]. The exchangeable structure of the residual covariance matrix will be used to represent the intra-cluster correlations. The same approach will be used to test the effectiveness of CBCAs in relation to resource improvement (complexity score), medical practices (caesarean quality score), and reductions in maternal and perinatal mortality. The intervention's effect on the NMIC rate will be estimated from the odds ratio (95 % CI) based on the GEE approach and tested with the two-sided Wald test ($\alpha = 0.05$) [79]. The intervention's effects will be evaluated systematically both without adjustment and with adjustments on the stratification variables (type of hospital) and on the other baseline characteristics selected a priori, whose distribution could, even with randomization, be unbalanced between the two groups.

Preliminary analyses will test whether the intervention's effects vary according to hospital type, using chi-squared likelihood ratio tests with 2 degrees of freedom for hospital-intervention interaction. If the test does not reject the null hypothesis with $\alpha = 0.05$, the interactions will be eliminated from the final model, which will enable the overall effect of the intervention to be estimated. However, if the interactions are statistically significant, subgroup analyses will be done to estimate the effects of the intervention separately for each type of hospital (district vs. regional), with a power of less than 90 %. A similar approach will be used to test whether the intervention's effects depend on: 1) the caesarean rate in the pre-intervention period; 2) the initial knowledge score in the pre-intervention period; or 3) patient characteristics (age, parity, previous caesarean, prenatal care, referral for delivery) and any other variables distributed unevenly among groups in the pre-intervention period. In all secondary analyses, the intervention's effects will be estimated from the adjusted odds ratio using the GEE approach, which generalizes the logistic regression to clustered data [79]. To analyze the implementation and heterogeneity of effects, interviews will be fully transcribed into a word processor program. Subsequently, qualitative data will be coded and organized using QDA Miner software and then subjected to content analysis [80].

Type of analysis and treatment of hospitals lost to follow-up

We believe the acceptability of the various components of the intervention, including the caesarean audits, is high [34, 35]. Nevertheless, some hospitals may decide to withdraw from the study. For these hospitals, data collection will continue until the end of the study, in accordance with the commitment made by the hospital authorities at the time of inclusion. These hospitals will therefore not be excluded from the analysis. In accordance with the intention-to-treat analysis approach, every patient will be analyzed at the hospital where she was admitted, and each hospital will be analyzed in the group to which it was randomly allocated.

There is no data monitoring committee and no stopping rules.

Potential limitations of the trial

Although there is no intervention planned as part of this study in the control group, activity related to data collection may have an impact on improving the practice of caesareans. However, this data collection effect is, *a priori*, similar in both groups (intervention and control). The results of our trial could be contaminated if there is a transfer of staff from intervention hospitals to control hospitals. Such contamination could reduce the apparent effectiveness of the intervention. To assess the extent of this potential contamination, we will keep track of all personnel transfers between hospitals of the two arms of the trial. It should be noted, however, that implementing the components of the intervention requires sustained teamwork and is unlikely to be accomplished by isolated individuals. We also plan to study in depth the events and environments of all hospitals in the control group. As the subsidy for emergency obstetric and neonatal care was passed until 2015, a decision not to extend it into 2016 could also limit this study.

Start of study: May 2, 2014

Intervention period: May 2015 to April 2016.

End date: November 2016

Discussion

While greater access to caesareans is a necessity in countries where the national rate is below 10 % [10], it is imperative that quality improvement programs are implemented at the same time to prevent excessive and inappropriate increases in caesarean rates [11]. High rates of non-medically indicated caesareans (NMIC) are associated not only with adverse health outcomes for mothers and infants, but also with high public spending on health, presenting equity and efficiency challenges for low-resource countries [12–19].

Various strategies for reducing the proportion of NMICs have been tested and evaluated, while the results

of some observational studies carried out in sub-Saharan Africa are promising [27], and the results of randomized controlled trials in high-income countries are encouraging [25], we found no evidence that these strategies are effective in reducing NMIC rates in low- or middle-income countries, nor on their large-scale implementation. For this reason, we think that this trial is relevant in the context of Burkina Faso where fees for caesarean delivery were partially removed in 2006, and then totally removed in 2016.

This study will provide evidence regarding the effectiveness of a multi-faceted intervention for reducing non-medically indicated caesareans in a low-income country. Although there is no “intervention”, the activity related to data collection may have an impact on labour and delivery management and on the indication of caesarean deliveries in the control group. However, this “data collection” effect is *a priori* similar in the two groups (intervention versus control). Furthermore, the implementation of audit activities may vary between hospitals and then the effect of the intervention may be different in various settings. By combining qualitative and quantitative methods, the study's findings will allow understanding the factors that could influence the intervention process and ultimately the intended outcomes. The results of this study will be shared with health professionals and decision-makers in Burkina Faso and may also interest others low-income countries where the policy of user fees removal has been implemented and where indications for caesareans are not only assessed by obstetricians.

Participating hospitals were included on the basis of informed consent given by local authorities (hospital director and maternity service chief). The authorities were informed that: 1) all hospitals are free to withdraw from the project at any time; 2) the intervention will be offered in hospitals in the control group at the end of the study if proven effective; and 3) data collection will continue until the end of the study, even for hospitals that withdraw from the study. The collection of clinical data from hospital registers and medical records has been authorized by the hospital administrations and does not require patient consent [73].

All information collected on patients, health professionals, and health facilities is confidential. Access to the clinical database is restricted to the data manager until the end of the study. Access to the other databases is restricted to the researchers in charge of the study. For this study, interviews and observations will be conducted, and informed consent will be sought from all participants by means of information sheets, which they will sign. Given the variety of research activities, various types of information sheets will be developed. Consent will be certified in writing.

Additional files

- Additional file 1:** Algorithm vaginal birth after caesarean section. (PDF 138 kb)
- Additional file 2:** Algorithm Eclampsia. (PDF 132 kb)
- Additional file 3:** Algorithm Pre-eclampsia. (PDF 192 kb)
- Additional file 4:** Algorithm Prolonged labor. (PDF 90 kb)
- Additional file 5:** Algorithm Fetal distress. (PDF 90 kb)
- Additional file 6:** Algorithm Contra-indication to vaginal birth. (PDF 166 kb)
- Additional file 7:** Caesarean audit guide. (DOC 564 kb)
- Additional file 8:** SMS-based reminders. (DOC 33 kb)
- Additional file 9:** Qualitative study tools. (DOC 51 kb)
- Additional file 10:** List of experts. (DOC 26 kb)
- Additional file 11:** Caesarean section form. (DOC 285 kb)

Abbreviations

CBCA: Criteria based clinical audit; CEPED: Centre Population et Développement; CS: Caesarean section; ESPUM: University of Montreal School of Public Health; IRD: Institut de Recherche pour le Développement; IRSPUM: University of Montreal Public Health Research Institute, Montreal, Canada; IRSS: Institut de Recherche en Sciences de la Santé; NMIC: Non-medically indicated caesarean section

Acknowledgments

We would like to thank the French Muskoka Fund (UNICEF), the Canadian Institutes of Health Research (CIHR, ROH 115213), the ARTS program of the IRD, and the French Embassy in Burkina Faso. We would also like to thank the experts of the Society of Gynaecologists and Obstetricians of Burkina (SOGOB) and all the experts who contributed to the development of caesarean quality criteria in this study.

Funding

The project was funded by the French Muskoka Fund (UNICEF) and the Canadian Institutes of Health Research (CIHR, ROH 115213). CK has an ARTS scholarship from the Institut de recherche pour le développement (IRD) and a grant from the French Embassy in Burkina Faso. VR holds a research chair in Applied Public Health funded by the Canadian Institutes of Health Research (CIHR, PRC 137901). The trial began in May 2014. The sponsor of this trial is the Institut de recherche pour le développement (IRD) in Paris, France, which manages the funds. Funders had no role in study design, collection, data management, analysis and interpretation of data. The trial team consists of researchers from Canada, France, and Burkina Faso with expertise in public health, maternal and perinatal health, clinical research, medical education, and biostatistics, with a strong orientation toward assessment of global health interventions.

Availability of data and materials

Not applicable.

Authors' contributions

CK is the principal investigator of the DECIDE trial; he wrote the paper and responded to co-authors' questions. VR is a co-investigator of the DECIDE trial; he contributed to this paper by coordinating the development of the qualitative component and providing input on the general background of the paper. SK and LQ are also co-investigators of the DECIDE trial; they contributed to this paper by providing input on the study context. PS contributed to this paper by participating in development of the qualitative component. IA contributed to this paper by providing input on the study context. AD participated as mentor to CK in all the steps of the paper's writing and validated this version of the paper. All the authors read and approved the final version of the manuscript.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication

Not applicable.

Ethics approval and consent to participate

This trial was approved by the Ethics Committee of the University of Montreal Hospital Research Centre (CRCHUM) in Canada on March 26, 2014 (#13356) and by the National Ethics Committee in Burkina Faso on February 5, 2014 (#2014-02-016). No modification of the protocol was made during the trial. The DECIDE trial was registered on the Current Controlled Trials website under the number ISRCTN48510263 on January 28, 2014.

Author details

¹Institut de recherche pour le développement (IRD), Université Paris Descartes, UMR 196 Centre Population et Développement (CEPED), Paris, France. ²Institut de Recherche en Science de la Santé (IRSS), Ouagadougou, Burkina Faso. ³Department of Preventive Medicine, University of Montreal School of Public Health (ESPUM) and University of Montreal Public Health Research Institute (IRSPUM), Montreal, Canada. ⁴AGIR/ Groupe de travail en santé, Ouagadougou, Burkina Faso.

Received: 28 December 2015 Accepted: 13 October 2016

Published online: 21 October 2016

References

- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), ORC Macro. Enquête Démographique et de Santé du Burkina Faso 2003. Calverton, MD: ORC Macro; 2004.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), ICF International. Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples 2010. Calverton, MD: ICF International; 2012.
- Dumont A, de Bernis L, Bouvier-Colle MH, Bréart G, MOMA study group. Caesarean section rate for maternal indication in sub-Saharan Africa: a systematic review. *Lancet*. 2001;358(9290):1328–33.
- Ridde V, Richard F, Bicaba A, Queuille L, Conombo G. The national subsidy for deliveries and emergency obstetric care in Burkina Faso. *Health Policy Plan*. 2011;26 Suppl 2:i30–40.
- Mbaye EM, Dumont A, Ridde V, Briand V. Doing more to earn more: cesarean sections based on three cases of exemption from payment in Senegal. *Sante Publique*. 2011;23(3):207–19.
- Direction générale des études et des statistiques sectorielles Burkina Faso. Annuaire statistique 2013. Available from: http://www.irds.bf/n/content/pub_periodes/annuaire_stat/Annuaire_stat_nationaux_BF/Annuaire_stat_2013.pdf. Accessed 8 Sept 2015.
- Kouanda S, Coulibaly A, Ouedraogo A, Millogo T, Meda BI, Dumont A. Audit of caesarean delivery in Burkina Faso. *Int J Gynaecol Obstet*. 2014;125(3):214–8.
- Ouedraogo C, Zoungana T, Dao B, Dujardin B, Ouedraogo A, Thiéba B, et al. La césarienne de qualité au Centre Hospitalier Yalgado Ouedraogo de Ouagadougou. Analyse des déterminants à propos de 478 cas colligés dans le service de gynécologie obstétrique. *Médecine Afr Noire*. 2001;48(11):443–51. Available from: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=13379807>.
- Mølgaard N, Sørensen BL, Onsmo R, Secher NJ, Bygbjerg IC. Prolonged labour as indication for emergency caesarean section: a quality assurance analysis by criterion-based audit at two Tanzanian rural hospitals. *BJOG*. 2012;119(5):605–13.
- Verguet S, Alkire BC, Bickler SW, Lauer JA, Uribe-Leitz T, Molina G, et al. Timing and cost of scaling up surgical services in low-income and middle-income countries from 2012 to 2030: a modelling study. *Lancet Glob Health*. 2015;3 Suppl 2:S28–37.
- Buekens P, Curtis S, Alayón S. Demographic and Health Surveys: caesarean section rates in sub-Saharan Africa. *BMJ*. 2003;326(7381):136.
- Liu S, Heaman M, Joseph KS, Liston RM, Huang L, Sauve R, et al. Risk of maternal postpartum readmission associated with mode of delivery. *Obstet Gynecol*. 2005;105(4):836–42.
- Bick D. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, National Institute for Clinical Excellence. Caesarean Section. Clinical Guideline. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health commissioned by the National Institute for Clinical Excellence. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2004;1(3):198–9.
- Alexander S, Wildman K, Zhang W, Langer M, Vutuc C, Lindmark G. Maternal health outcomes in Europe. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2003;111 Suppl 1:S78–87.
- Lydon-Rochelle M, Holt VL, Martin DP, Easterling TR. Association between method of delivery and maternal rehospitalization. *JAMA*. 2000;283(18):2411–6.

16. Allen VM, O'Connell CM, Liston RM, Baskett TF. Maternal morbidity associated with cesarean delivery without labor compared with spontaneous onset of labor at term. *Obstet Gynecol.* 2003;102(3):477–82.
17. Zanardo V, Simbi AK, Franzoi M, Soldà G, Salvadori A, Trevisanuto D. Neonatal respiratory morbidity risk and mode of delivery at term: influence of timing of elective cesarean delivery. *Acta Paediatr.* 2004;93(5):643–7.
18. Levine EM, Ghai V, Barton JJ, Strom CM. Mode of delivery and risk of respiratory diseases in newborns. *Obstet Gynecol.* 2001;97(3):439–42.
19. Hall MH, Bewley S. Maternal mortality and mode of delivery. *Lancet.* 1999;354(9180):776.
20. Althabe F, Bellán JM, Villar J, Alexander S, Bergel E, Ramos S, et al. Mandatory second opinion to reduce rates of unnecessary cesarean sections in Latin America: a cluster randomised controlled trial. *Lancet.* 2004;363(9425):1934–40.
21. Briand V, Dumont A, Abrahamowicz M, Traore M, Watier L, Fournier P. Individual and institutional determinants of cesarean section in referral hospitals in Senegal and Mali: a cross-sectional epidemiological survey. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2012;12:114.
22. Nilno Y. The increasing cesarean rate globally and what we can do about it. *Biosci Trends.* 2011;5(4):139–50.
23. Saha S, Saha S, Das R, Chakraborty M, Bala HS, Naskar P. A paradigm shift to check the increasing trend of cesarean delivery is the need of hour: but how? *J Obstet Gynaecol India.* 2012;62(4):391–7.
24. Hartmann KE, Andrews JC, Jerome RN, Lewis RM, Liks FE, McKay JN, et al. Strategies to reduce cesarean birth in low-risk women [Internet]. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2012 [cited 2015 May 1]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114747/>. Accessed 8 Sept 2015.
25. Chaillat N, Dumont A, Abrahamowicz M, Pasquier J-C, Audibert F, Monnier P, et al. A cluster-randomized trial to reduce cesarean delivery rates in Quebec. *N Engl J Med.* 2015;372(18):710–21.
26. Chaillat N, Dumont A. Evidence-based strategies for reducing cesarean section rates: a meta-analysis. *Birth.* 2007;34(1):53–64.
27. Rowe AK, De Savigny D, Lanata CF, Victora CG. How can we achieve and maintain high-quality performance of health workers in low-resource settings? *Lancet.* 2005;366(9490):1026–35.
28. Cole-Lewis H, Kershaw T. Text messaging as a tool for behavior change in disease prevention and management. *Epidemiol Rev.* 2010;32(1):56–69.
29. Fjeldsoe BS, Marshall AL, Miller YD. Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *Am J Prev Med.* 2009;36(2):165–73.
30. Krishna S, Boren SA, Balas EA. Healthcare via cell phones: a systematic review. *Telemed J E Health.* 2009;15(3):231–40.
31. Callan P, Miller R, Sithole R, Daggett M, Altman D, O'Byrne D. Harnessing the mobile revolution to bridge the health education and training gap in developing countries. *IIHed Institute.* 2011. Available from: <http://mhealthknowledge.org/resources/mhealth-education>. Accessed 8 Sept 2015.
32. Jones COH, Wasuma B, Sudoi R, Githinji S, Snow RW, Zurovac D. "Even if you know everything you can forget": health worker perceptions of mobile phone text-messaging to improve malaria case-management in Kenya. *PLoS One.* 2012;7(6):e38636.
33. Zurovac D, Sudoi RK, Akhwale WS, Ndiritu M, Hamer DH, Rowe AK, et al. The effect of mobile phone text-message reminders on Kenyan health workers' adherence to malaria treatment guidelines: a cluster randomised trial. *Lancet.* 2011;378(9793):795–803.
34. Black RS, Brocklehurst P. A systematic review of training in acute obstetric emergencies. *BJOG.* 2003;110(9):837–41.
35. Dumont A, Chergui M, Gaye A, Landry A, Tourigny C, Fournier P. Identifying barriers and facilitators towards implementing facility-based maternal death reviews in Senegal, The International Women's Health Program of the SOGC: Special Report. 2008. p. 22–7.
36. Grant A, Treweek S, Dreischulte T, Foy R, Guthrie B. Process evaluations for cluster-randomised trials of complex interventions: a proposed framework for design and reporting. *Trials.* 2013;14:15.
37. Moore GF, Audrey S, Barker M, Bond L, Bonell C, Hardeman W, et al. Process evaluation of complex interventions: Medical Research Council guidance. *BMJ.* 2015;350:h1258.
38. Hawe P, Shiell A, Riley T, Gold L. Methods for exploring implementation variation and local context within a cluster randomised community intervention trial. *J Epidemiol Community Health.* 2004;58(9):788–93.
39. Hawe P, Di Ruggiero E, Cohen E. Frequently asked questions about population health intervention research. *Can J Public Health.* 2012;103(6):e468–471.
40. Porteous NL. La construction du modèle logique d'un programme. In: *Approches et pratique en évaluation de programmes.* Montréal: PUM; 2012. p. 87–105. Available from: http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1P2V7D52D-1MR3C13-B9/Ridde%20et%20Dagenais_chapitre%205_modele%20logique.pdf.
41. Neu D. Représenter la logique d'un projet pour mieux en débattre: un outil pour faciliter la conception, la présentation et la conduite d'un projet. Nogent sur Marne: GREP; 2005.
42. Ridde V, Haddad S. Pragmatism and realism for public health intervention evaluation. *Rev Epidemiol Sante Publique.* 2013;61 Suppl 2:595–106.
43. World Health Organization. Managing complications in pregnancy and childbirth: a guide for midwives and doctors. Geneva: WHO; 2004.
44. World Health Organization. Beyond the numbers: reviewing maternal deaths and complications to make pregnancy safer. Geneva: WHO; 2004.
45. Douglas D, Cook TJ. Avoiding type III error in program evaluation: results from a field experiment. *Eval Program Plann.* 1980;3:269–76.
46. Cambon L, Minary L, Ridde V, Alla F. A tool to analyze the transferability of health promotion interventions. *BMC Public Health.* 2013;13:1184.
47. Rongère J, Domecq S, Djihoud A, Pourin C. Accouchements par césarienne programmée à terme avant début de travail. *Revue de perinatalité.* Bordeaux: CCECA; 2013.
48. ACOG Practice Bulletin no. 115: Vaginal birth after previous cesarean delivery. *Obstet Gynecol.* 2010;116(2 Pt 1):450–63.
49. Alauddin M, Bal R, Kundu MK, Dey S, Biswas A. Current trends in delivery of eclampsia patients. *J Indian Med Assoc.* 2009;107(10):672–4.
50. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF). Recommandations pour la pratique clinique. Accouchement en cas d'utérus cicatriciel. 36èmes Journées Nationales. Paris; 2012.
51. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF). Item 17, item 218: Principales complications de la grossesse – Pré-éclampsie et syndrome pré-éclampsique. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2010. Available from: http://campus.cerimes.fr/gynecologie-et-obstetrique/enseignement/item17_5/site/html/. Accessed 8 Sept 2015.
52. Elkousy MA, Sammel M, Stevens E, Peipert JF, Macones G. The effect of birth weight on vaginal birth after cesarean delivery success rates. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;188(3):B24–30.
53. Esposito MA, Menihan CA, Malee MP. Association of interpregnancy interval with uterine scar failure in labor: a case-control study. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;183(5):1180–3.
54. Rooth G, Huch A, Huch R. Guidelines for the use of fetal monitoring. *Int J Gynecol Obstet.* 1987;25:159–67.
55. Fraser WD, Turcot L, Krauss I, Brisson-Carroll G. WITHDRAWN: Amniotomy for shortening spontaneous labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;(3):CD000015. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17636574>. Accessed 8 Sept 2015.
56. Hannah ME, Hannah WJ, Hewson SA, Hodnett ED, Saigal S, Willan AR. Term Breech Trial Collaborative Group. Planned cesarean section versus planned vaginal birth for breech presentation at term: a randomised multicentre trial. *Lancet.* 2000;356(9239):1375–83.
57. Hofmeyr GJ, Hannah ME. Planned cesarean section for term breech delivery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(2):CD000166. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10796165>. Accessed 8 Sept 2015.
58. Johanson R, Menon V. WITHDRAWN: Vacuum extraction versus forceps for assisted vaginal delivery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(11):CD000224. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21069665>. Accessed 8 Sept 2015.
59. Liston R, Sawchuk D, Young D. Fetal health surveillance antepartum and intrapartum consensus guideline. *J Obstet Gynaecol Can.* 2007;29(9 Suppl 4):S3–56.
60. Marpeau L. *Traité d'obstétrique.* Paris: Elsevier Masson; 2010.
61. Martel MJ, MacKinnon CJ, et al. Guidelines for vaginal birth after previous cesarean birth [Internet]. February 2005, pp. 164–74. Report No. 155. Available from: <http://sogc.org/wp-content/uploads/2013/01/1555-CPG-February2005.pdf>. Accessed 8 Sept 2015.
62. Mashiloane CD, Moodley J. Induction or cesarean section for preterm pre-eclampsia? *J Obstet Gynaecol.* 2002;22(4):353–6.
63. Rouse DJ, Owen J, Savage KG, Hauth JC. Active phase labor arrest: revisiting the 2-hour minimum. *Obstet Gynecol.* 2001;98(4):550–4.
64. Royal College of Obstetricians & Gynaecologists. Operative vaginal delivery (Green-top guideline No. 26). London: RCOG; 2012. Available from: <https://www.rcog.org.uk/en/guidelines-research-services/guidelines/gtg26/>. Accessed 8 Sept 2015.

65. Thomas J, Callwood A, Paranjothy S. National Sentinel Caesarean Section Audit: update. *Pract Midwife*. 2000;3(11):20.
66. Vayssières C, Beucher G, Dupuis O, Feraud O, Simon-Toulza C, Sentilhes L, et al. Instrumental delivery: clinical practice guidelines from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2011; 159(1):43–8.
67. Cargill YM, MacKinnon CJ, Arsenault M-Y, Bartellas E, Daniels S, Gleason T, et al. Guidelines for operative vaginal birth. *J Obstet Gynaecol Can*. 2004;26(8):747–61.
68. Multidisciplinary management of severe pre-eclampsia (PE). *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009;28(3):275–81.
69. SOGC clinical practice guidelines. Guidelines for vaginal birth after previous caesarean birth. Number 155 (Replaces guideline Number 147). February 2005. *Int J Gynaecol Obstet*. 2005;89(3):319–31.
70. Hill JB, Ammons A, Chauhan SP. Vaginal birth after cesarean delivery: comparison of ACOG practice bulletin with other national guidelines. *Clin Obstet Gynecol*. 2012;55(4):969–77.
71. Dumont A, Fournier P, Abrahamowicz M, Traoré M, Haddad S, Fraser WD, et al. Quality of care, risk management, and technology in obstetrics to reduce hospital-based maternal mortality in Senegal and Mali (QUARTE): a cluster-randomised trial. *Lancet*. 2013;382:146–57.
72. Okong P, Byamugisha J, Mirembe F, Byaruhanga R, Bergstrom S. Audit of severe maternal morbidity in Uganda—implications for quality of obstetric care. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2006;85(7):797–804.
73. Villar J, Villadares E, Wojdyla D, Zavaleta N, Carroli G, Velazco A, et al. Caesarean delivery rates and pregnancy outcomes: the 2005 WHO Global Survey on Maternal and Perinatal Health in Latin America. *Lancet*. 2006; 367(9525):1819–29.
74. Gibbons L, Belizan JM, Lauer JA, Betran AP, Merialdi M, Althabe F. Inequities in the use of cesarean section deliveries in the world. *Am J Obstet Gynecol*. 2012;206(4):331.e1–19.
75. Souza JP, Gülmezoglu A, Lumbiganon P, Laopaiboon M, Carroli G, Fawole B, et al. Caesarean section without medical indications is associated with an increased risk of adverse short-term maternal outcomes: the 2004–2008 WHO Global Survey on Maternal and Perinatal Health. *BMC Med*. 2010;8:71.
76. Campbell MK, Plaggio G, Elbourne DR, Altman DG, CONSORT Group. Consort 2010 statement: extension to cluster randomised trials. *BMJ*. 2012; 345:e5661.
77. Medical Research Council. Cluster randomised trials: methodological and ethical considerations. London, UK: MRC; 2002.
78. Donner A, Klar N. Design and analysis of cluster randomization trials in health research. New York: Oxford University Press; 2000.
79. Zeger SL, Liang KY, Albert PS. Models for longitudinal data: a generalized estimating equation approach. *Biometrics*. 1988;44(4):1049–60.
80. Patton MQ. Qualitative research and evaluation methods. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage Publications; 2002.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



VII. Discussion générale

A. Synthèse des résultats

Les résultats des travaux menés dans le cadre de cette thèse montrent que le niveau de qualification du personnel de santé travaillant dans les hôpitaux du Burkina Faso et son expérience professionnelle déterminent globalement son niveau de connaissance en matière de gestion du travail et de l'accouchement compliqué. De plus, une supervision régulière de son travail par la revue quotidienne des dossiers cliniques (partogrammes) semble améliorer sa performance. Le niveau de qualification du personnel de santé au Burkina Faso influence également la pratique de césariennes non médicalement justifiées. Mais l'environnement social joue aussi un rôle dans cette pratique abusive. Les femmes vivant en milieu urbain et dont les conjoints ont un statut social élevé accèdent plus facilement à une césarienne non médicalement justifiée que les autres. Les résultats de cette recherche montrent enfin que la pratique systématique d'une césarienne après une césarienne antérieure n'est pas justifiée dans ce contexte.

B. Forces et limites de ce travail

Les principales forces de l'ensemble de ce travail sont : (1) le caractère multicentrique des études et la représentativité des formations sanitaires, des professionnels de santé et des femmes assurant une généralisation de nos résultats aux systèmes de santé similaires ; (2) l'utilisation de méthodes fiables et valides pour l'évaluation du niveau de connaissance et l'identification des CNMJ ; (3) le caractère prospectif des études qui a permis de collecter des données précises sur les différents indicateurs de pratique clinique et de résultat sur la santé des mères et de leurs enfants ; (4) les outils développés dans le cadre de ce travail peuvent être utiles aux cliniciens et aux directeurs de programmes de santé maternelle de systèmes de santé similaires qui souhaiteraient évaluer le niveau de connaissance des prestataires en matière de gestion du travail et de l'accouchement compliqué, et initier l'audit des indications de césariennes ; (5) l'évaluation des complications maternelles et périnatales chez les femmes avec antécédent de césarienne au Mali et au Sénégal vient combler le manque d'informations sur ce sujet d'importance majeure dans les pays à faible revenu et d'Afrique sub-saharienne en particulier.

Les faiblesses spécifiques à chacune de nos trois études ont été décrites dans les articles correspondants. Nous avons identifié, en plus de ce qui a été décrit dans ces articles, des limites plus générales à l'ensemble de mon travail qu'il convient de relever.

Dans mon étude au Burkina Faso, l'audit des indications de césariennes et l'évaluation des connaissances des professionnels de santé ont été restreints aux hôpitaux publics non académiques. Si ces enquêtes avaient été conduites dans les hôpitaux privés ou universitaires, les résultats auraient été certainement différents. Il faut noter cependant que le nombre d'accouchements dans ces structures de santé reste faible par rapport aux accouchements dans les établissements publics non académiques et qu'ils contribuent peu au taux global de césarienne au Burkina Faso.

De plus, nous n'avons pas évalué la pertinence de toutes les indications de césariennes réalisées dans les hôpitaux participants, mais uniquement pour les quatre principales indications (souffrance fœtale, pré-éclampsie/éclampsie, travail prolongé ou dystocique et antécédent de césarienne). De ce fait le taux de CNMJ ne peut pas être généralisé à l'ensemble des césariennes. Néanmoins les indications prises en compte dans cette évaluation représentent plus de 75% des indications de césarienne dans ce contexte et ce sont les situations cliniques qui contribuent le plus au taux global de césarienne dans les pays d'Afrique sub-saharienne.

C. Interprétation des résultats

Nous avons trouvé une association entre la qualification et les compétences des professionnels de la santé. Ces résultats sont en accord avec ceux d'une autre étude réalisée dans des hôpitaux de référence au Mali (172).

Nous avons également trouvé une association statistiquement significative entre la revue régulière des partogrammes et les performances des professionnels de santé en matière de gestion du travail et de l'accouchement compliqué. La simple diffusion de directives cliniques écrites n'est pas suffisante pour maintenir un haut niveau de performance parmi les professionnels de santé dans les contextes à ressources limitées (228). Pour que les bonnes pratiques soient mises en œuvre, des mesures d'accompagnement sont nécessaires (179,194). L'utilisation des guides de bonne pratique clinique ainsi que la formation et la supervision ont montré des résultats encourageants dans l'amélioration des soins obstétricaux dans les pays à faible revenu (179,218,219).

L'expérience professionnelle supérieure à sept ans était également associée à de meilleures compétences cliniques, quelle que soit la qualification professionnelle. Ce résultat est cohérent avec ceux d'études précédentes au Mali (173) et au Cameroun (223).

Nos résultats sur les taux de CNMJ concordent avec ceux d'autres études menées en Afrique sub-saharienne, bien que ces taux varient selon les régions ou les pays, selon la définition utilisée, et selon les caractéristiques des hôpitaux, des praticiens et des femmes (44,114,229).

Ces résultats concernant l'Afrique subsaharienne ne diffèrent pas beaucoup de ceux des pays à revenu moyen ou élevé (54,55,95,230).

Nos résultats ont confirmé l'association entre le niveau de qualification des professionnels de santé et le risque d'indication d'une CNMJ qui avait été observé dans une étude antérieure au Burkina Faso (44).

Nos résultats suggèrent également que les femmes issues des catégories sociales les plus élevées ou résidant en zone urbaine ont un risque plus élevé de césarienne inutile. Ces constats ont déjà été rapportés par des études antérieures au Burkina Faso et au Mozambique (115,231).

D'autres auteurs ont également mis en évidence des différences socio-économiques dans les taux de césarienne dans les pays en développement (40,227).

Nos résultats concernant la morbidité materno-fœtale associée à l'épreuve du travail chez les femmes avec un antécédent de césarienne, concordent avec ceux de certaines études menées dans les pays à revenu élevé ou faible qui ont montré que la plupart des femmes qui ont bénéficié de l'épreuve du travail dans les conditions appropriées l'ont réussi (166–168,232,233) et suggèrent que l'antécédent de césarienne ne doit pas être une indication absolue de césarienne itérative dans les pays à faible revenu (149). La morbidité associée à la rupture utérine est plus sévère dans ce contexte, mais l'antécédent de césarienne ne doit pas constituer une indication absolue de césarienne, lorsque les femmes ayant de fortes probabilités d'accoucher par voie basse peuvent être sélectionnées et prises en charge de manière adéquate.

Dans les hôpitaux d'Afrique subsaharienne ayant des ressources similaires à celles du Mali et du Sénégal, une politique sélective de l'épreuve du travail après une césarienne antérieure est

raisonnablement sûre (167,179). Cependant, les hôpitaux devraient offrir une surveillance appropriée du travail afin d'assurer des issues favorables pour les mères et leurs nouveau-nés.

Un travail antérieur sur la qualité de la césarienne a été réalisé par Richard dans un district sanitaire urbain du Burkina Faso (234). Ce travail intitulé « La césarienne de qualité au Burkina Faso : comment penser et agir au-delà de l'acte technique » a porté sur les quatre piliers de la qualité de la césarienne selon Dujardin et Delvaux : l'accès, le diagnostic, la procédure et les soins postopératoires. Ce travail a contribué à une meilleure connaissance des déterminants de la césarienne de qualité en mettant en évidence les problèmes d'accessibilité financière et géographique à la césarienne, la perception de cette intervention par les femmes, et la nécessité d'un dialogue entre les soignants et la population. Cette étude a permis de montrer l'intérêt des audits cliniques dans la qualité de la prise en charge mais ne s'est pas intéressé à la rationalité des indications de césarienne. Et l'une des recommandations issues de cette étude était de limiter la césarienne aux indications strictement médicales en favorisant les prises de décisions en équipe.

Zongo s'est également intéressé à la qualité de la césarienne au Sénégal et au Mali (235). Ses travaux de recherche menés dans le cadre d'une étude collaborative internationale QUARITE (179) visaient à évaluer l'effet du programme GESTA international (PGI) sur la pratique et la létalité maternelle et périnatales des césariennes. Trois ans après la mise en œuvre des politiques d'exemption des césariennes, le PGI a été mis en œuvre pour améliorer la qualité des soins obstétricaux dans 23 hôpitaux de référence au Sénégal et au Mali. Ce programme se basait sur l'audit clinique et la formation médicale continue du personnel sur les pratiques optimales en matière de soins intra-partum.

Les résultats de ces travaux montrent que le PGI a permis de réduire l'évolution des taux institutionnels de césarienne dans les hôpitaux du groupe d'intervention comparativement à celle dans le groupe contrôle et également de réduire la mortalité maternelle, parmi les femmes césarisées. Zongo a donc recommandé que des programmes d'amélioration de la qualité des soins soient mis en œuvre pour accompagner les politiques de subvention en cours dans la plupart des pays en Afrique au sud du Sahara et limiter ainsi l'utilisation excessive des césariennes dans ces pays.

D. Implications pour la santé des mères et des enfants

Nos résultats ont des implications directes pour les cliniciens et les directeurs de programmes de santé maternelle des pays d'Afrique de l'Ouest qui souhaiteraient mettre en place des interventions pour améliorer la qualité des soins dans les hôpitaux de référence et éviter une augmentation des césariennes inutiles dans ces pays.

Premièrement, le fait que l'expérience professionnelle soit associée à une plus grande performance du personnel de santé est rassurant et montre que les prestataires continuent d'apprendre au cours de leurs pratiques même dans un contexte où les ressources sont limitées. Si la supervision du personnel est adéquate, un médecin ou une sage-femme peut maintenir un bon niveau de performance tout au long de sa vie professionnelle.

La revue des dossiers cliniques ou partogrammes est une activité de supervision du personnel de santé pratiquée dans de nombreux hôpitaux dans le monde. Elle vise à évaluer la qualité des dossiers et la pertinence des décisions prises devant les différentes situations cliniques rencontrées au cours de la gestion du travail. Cette revue permet ainsi de familiariser les prestataires au diagnostic et à la gestion adéquate des complications survenant au cours du travail ou de l'accouchement. Il serait donc pertinent de promouvoir la mise en œuvre de cette activité dans tous les hôpitaux de référence en Afrique sub-saharienne. Un pré-requis indispensable serait évidemment d'utiliser systématiquement le partogramme pour le suivi de toutes les femmes en travail, ce qui n'est pas le cas actuellement dans tous les établissements de santé dans cette région du monde.

Deuxièmement, les résultats de l'évaluation des connaissances dans les hôpitaux au Burkina Faso suggèrent que la formation des médecins généralistes, des sages-femmes ou des attachés de santé en chirurgie en matière de gestion du travail et de l'accouchement est probablement insuffisante par rapport au niveau de connaissance des médecins spécialistes (gynécologue-obstétriciens). Cela n'est pas étonnant compte tenu de l'investissement très différent engagé pour la formation d'un spécialiste (4 années pour l'obtention du diplôme d'études spécialisées après la formation médicale initiale) comparée à celle des médecins généralistes (6 mois de formation à la chirurgie d'urgence après la formation initiale), des sages-femmes ou des attachés de chirurgie (2 années après la formation initiale). Si une délégation de tâches est parfois nécessaire dans un contexte de pénurie de personnel très qualifié, le renforcement des compétences et la supervision des prestataires moins qualifiés est une nécessité pour garantir la qualité des soins aux patientes. Il est donc urgent de mettre en œuvre de nouveaux

programmes pour améliorer la compétence des médecins généralistes et autres personnels qui pratiquent la césarienne dans les hôpitaux en Afrique sub-saharienne. Cela pourrait contribuer à réduire la proportion des césariennes non médicalement justifiées et à améliorer la santé maternelle et néonatale dans ces pays. La première étape serait de définir clairement le rôle de chaque catégorie de prestataire impliqués dans les soins obstétricaux (236). Ensuite, il faut mettre en œuvre des activités qui permettent à ces professionnels de santé de maintenir un niveau de performance optimale. Plusieurs méthodes peuvent être proposées. Les méthodes de supervision des professionnels et les audits cliniques semblent être efficaces (228), particulièrement lorsqu'ils sont mis en œuvre simultanément (interventions multiples combinant formation continue, supervision et audits) (228,237). La mise en place, dans des hôpitaux du Sénégal et du Mali, d'une intervention combinant la formation aux gestes obstétricaux d'urgence, ainsi que la réalisation d'audits cliniques, a notamment permis de réduire la mortalité maternelle hospitalière, en particulier dans les hôpitaux de districts où exercent la plupart des médecins généralistes (179).

Troisièmement, presque un quart des césariennes réalisées au Burkina Faso sont inutiles. Ce résultat contraste avec une faible couverture des besoins obstétricaux (67% des femmes accouchent dans une structure de santé) et un taux très bas de césariennes au niveau national (2%). Ces résultats soulèvent des enjeux d'équité et d'efficacité de la politique de subvention des soins obstétricaux et néonataux d'urgence introduite dans ce pays en 2006. Bien que cette politique soit essentielle, des interventions complémentaires sont nécessaires pour faire en sorte que chaque femme qui en a réellement besoin ait accès à la césarienne. La mise en place d'une revue critique des indications de césarienne dans les hôpitaux et une meilleure sensibilisation des femmes et de leur famille aux risques associés aux césariennes inutiles seraient nécessaires.

Quatrièmement, nous avons montré que contrairement aux idées reçues en Afrique de l'Ouest, l'épreuve du travail après un antécédent de césarienne n'entraînait pas une augmentation des risques de morbidité maternelle comparée à la césarienne programmée avant travail lorsque les femmes étaient soigneusement sélectionnées. Nos résultats sont en accord avec la littérature internationale sur le sujet. La plupart des femmes avec un antécédent de césarienne qui ont choisi de tenter un accouchement vaginal dans des conditions appropriées l'ont réussi en toute sécurité (166–168,232). Ces données suggèrent que l'antécédent de césarienne ne doit pas être une indication absolue de césarienne dans les établissements de santé des pays à faibles ressources. Dans les hôpitaux d'Afrique subsaharienne avec des ressources similaires à

celles du Mali et du Sénégal, une politique sélective de l'épreuve du travail après un antécédent de césarienne est donc raisonnable. Une femme ayant un seul antécédent de césarienne segmentaire transversale, dont l'indication n'est pas récurrente et qui n'a pas de contre-indications pour l'accouchement vaginal, devrait bénéficier d'une épreuve du travail dans les hôpitaux où la césarienne d'urgence est disponible 24h/24. La sélection des femmes à faible risque de morbidité (âge <35 ans, avec au moins une visite prénatale et aucune pathologie diagnostiquée pendant la grossesse) réduirait le risque de complications telles que la rupture utérine. Si ces conditions ne sont pas remplies, une césarienne élective avant le début du travail devrait être offerte. En revanche, l'évacuation pendant le travail des femmes avec antécédent de césarienne devrait être évitée, pour minimiser les délais pendant lesquels elles pourraient être exposées à des complications non traitées. Une sensibilisation de ces femmes au cours des CPN sur la nécessité de se rapprocher d'un hôpital capable d'offrir la césarienne en urgence à l'approche du terme de la grossesse est indispensable. Une politique favorisant l'accueil dans ce type d'hôpitaux des femmes n'ayant pas la possibilité de s'en rapprocher par leurs propres moyens devrait être encouragée.

Ces résultats sont importants à prendre en compte car les femmes avec un antécédent de césarienne contribuent de plus en plus au taux global de césariennes dans les pays d'Afrique sub-saharienne.

E. Perspectives de recherche

Les résultats de l'essai DECIDE devraient permettre de proposer des mesures efficaces pour accompagner les politiques de santé reproductive en Afrique sub-saharienne et éviter une sur-utilisation des services de santé suite à la levée des barrières géographiques et financières.

En effet, bien que ces politiques soient essentielles dans ces pays où les taux populationnels restent en deçà du minimum nécessaire pour répondre aux besoins, il faudrait simultanément mettre en place un programme d'amélioration de la qualité pour éviter l'augmentation parallèle des césariennes abusives. En effet, des taux élevés de CNMJ sont associés non seulement à des morbidités maternelles et périnatales qui sont encore plus sévères dans ces pays (8), mais aussi à des dépenses publiques de santé élevées posant ainsi des enjeux d'équité et d'efficacité.

Les résultats de cet essai devraient permettre de rendre plus équitables et plus efficaces les politiques de gratuité de la césarienne dans ces pays, en faisant en sorte qu'elle soit offerte aux femmes qui en ont réellement besoin.

Enfin ils contribueront à une utilisation plus rationnelle des ressources ce qui favoriserait la pérennité de ces politiques de gratuité dans ces pays où les ressources sont limitées.

Conclusion générale

L'objectif scientifique de cette thèse était d'identifier les déterminants d'une césarienne de qualité dans les pays d'Afrique francophone au Sud du Sahara qui ont adopté une politique de subvention des césariennes et de délégation de leur pratique à du personnel de santé peu qualifié. Cela en vue de mettre en œuvre une intervention visant à réduire le taux de CNMJ dans ces pays.

Ce travail a permis grâce à l'utilisation de méthodes fiables et valides d'identifier quelques déterminants majeurs d'une césarienne de qualité dans trois pays de cette région : le Mali, le Sénégal et le Burkina Faso. Ces résultats ont permis de développer et de mettre en œuvre un essai d'intervention visant la réduction des césariennes non médicalement justifiées au Burkina Faso (essai DECIDE).

Les résultats de ces recherches ont des implications directes pour les cliniciens et les directeurs de programmes de santé maternelle des pays d'Afrique de l'Ouest. En effet, ils pourront aider les cliniciens à décider du mode d'accouchement le plus approprié dans leur contexte et éviter une pratique encore trop fréquente de césariennes inutiles. Ils devraient également permettre de proposer des mesures efficaces aux directeurs de programmes pour accompagner les politiques de santé en faveur des mères et des nouveau-nés et éviter une sur-utilisation des services. Cela permettra de rendre plus équitables et plus efficaces ces politiques de santé et favorisera leur pérennité.

Les résultats de ce travail contribueront ainsi à la réduction de la mortalité maternelle et périnatale qui constitue un problème majeur de santé publique dans cette région du monde et pour lequel les progrès restent encore insuffisants.

Bibliographie

1. World Health Organization: CDS INAS Bulletins 1995 – 2003. WHO;
2. Royal College of Obstetricians and Gynecology. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. Cesarean section: Clinical Guidelines. London: Royal College of Obstetricians and Gynecology; 2004. 2004.
3. Betrán AP, Merialdi M, Lauer JA, Bing-Shun W, Thomas J, Van Look P, et al. Rates of caesarean section: analysis of global, regional and national estimates. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2007 Mar;21(2):98–113.
4. Arias E, MacDorman MF, Strobino DM, Guyer B. Annual summary of vital statistics--2002. *Pediatrics*. 2003 Dec;112(6 Pt 1):1215–30.
5. Althabe F, Sosa C, Belizán JM, Gibbons L, Jacquerioz F, Bergel E. Cesarean section rates and maternal and neonatal mortality in low-, medium-, and high-income countries: an ecological study. *Birth Berkeley Calif*. 2006 Dec;33(4):270–7.
6. Betrán AP, Ye J, Moller A-B, Zhang J, Gülmezoglu AM, Torloni MR. The Increasing Trend in Caesarean Section Rates: Global, Regional and National Estimates: 1990-2014. *PloS One*. 2016;11(2):e0148343.
7. Villar J, Valladares E, Wojdyla D, Zavaleta N, Carroli G, Velazco A, et al. Caesarean delivery rates and pregnancy outcomes: the 2005 WHO global survey on maternal and perinatal health in Latin America. *Lancet*. 2006 Jun 3;367(9525):1819–29.
8. Souza JP, Gülmezoglu A, Lumbiganon P, Laopaiboon M, Carroli G, Fawole B, et al. Caesarean section without medical indications is associated with an increased risk of adverse short-term maternal outcomes: the 2004-2008 WHO Global Survey on Maternal and Perinatal Health. *BMC Med*. 2010;8:71.
9. Lumbiganon P, Laopaiboon M, Gülmezoglu AM, Souza JP, Taneepanichskul S, Ruyan P, et al. Method of delivery and pregnancy outcomes in Asia: the WHO global survey on maternal and perinatal health 2007-08. *Lancet Lond Engl*. 2010 Feb 6;375(9713):490–9.
10. Shah A, Fawole B, M'imunya JM, Amokrane F, Nafiou I, Wolomby J-J, et al. Cesarean delivery outcomes from the WHO global survey on maternal and perinatal health in Africa. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2009 Dec;107(3):191–7.
11. Belizán JM, Althabe F, Barros FC, Alexander S. Rates and implications of caesarean sections in Latin America: ecological study. *BMJ*. 1999 Nov 27;319(7222):1397–400.
12. Belizán JM, Althabe F, Cafferata ML. Health consequences of the increasing caesarean section rates. *Epidemiol Camb Mass*. 2007 Jul;18(4):485–6.
13. RCOG. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. Cesarean section: clinical guideline. London: RCOG Press, 2004.

14. Canadian Institute for Health Information. Giving birth in Canada: the costs. Ottawa: Canadian Institute for Health Information 2007. 2007.
15. Alexander S, Wildman K, Zhang W, Langer M, Vutuc C, Lindmark G. Maternal health outcomes in Europe. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2003 Nov 28;111 Suppl 1:S78-87.
16. Allen VM, O'Connell CM, Liston RM, Baskett TF. Maternal morbidity associated with cesarean delivery without labor compared with spontaneous onset of labor at term. *Obstet Gynecol.* 2003 Sep;102(3):477–82.
17. Hall MH, Bewley S. Maternal mortality and mode of delivery. *Lancet.* 1999 Aug 28;354(9180):776.
18. Levine EM, Ghai V, Barton JJ, Strom CM. Mode of delivery and risk of respiratory diseases in newborns. *Obstet Gynecol.* 2001 Mar;97(3):439–42.
19. Liu S, Heaman M, Joseph KS, Liston RM, Huang L, Sauve R, et al. Risk of maternal postpartum readmission associated with mode of delivery. *Obstet Gynecol.* 2005 Apr;105(4):836–42.
20. Lydon-Rochelle M, Holt VL, Martin DP, Easterling TR. Association between method of delivery and maternal rehospitalization. *JAMA.* 2000 May 10;283(18):2411–6.
21. Zanardo V, Simbi AK, Franzoi M, Soldà G, Salvadori A, Trevisanuto D. Neonatal respiratory morbidity risk and mode of delivery at term: influence of timing of elective caesarean delivery. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 2004 May;93(5):643–7.
22. Betran AP, Torloni MR, Zhang JJ, Gülmezoglu AM, WHO Working Group on Caesarean Section. WHO Statement on Caesarean Section Rates. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2016 Apr;123(5):667–70.
23. Ba'aqeel HS. Cesarean delivery rates in Saudi Arabia: a ten-year review. *Ann Saudi Med.* 2009 Jun;29(3):179–83.
24. Belizán JM, Althabe F, Barros FC, Alexander S. Rates and implications of caesarean sections in Latin America: ecological study. *BMJ.* 1999 Nov 27;319(7222):1397–400.
25. Bogg L, Huang K, Long Q, Shen Y, Hemminki E. Dramatic increase of Cesarean deliveries in the midst of health reforms in rural China. *Soc Sci Med* 1982. 2010 May;70(10):1544–9.
26. Torloni MR, Daher S, Betrán AP, Widmer M, Montilla P, Souza JP, et al. Portrayal of caesarean section in Brazilian women's magazines: 20 year review. *BMJ.* 2011;342:d276.
27. Festin MR, Laopaiboon M, Pattanittum P, Ewens MR, Henderson-Smart DJ, Crowther CA, et al. Caesarean section in four South East Asian countries: reasons for, rates, associated care practices and health outcomes. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2009;9:17.

28. Fu J-C, Xirasagar S, Liu J, Probst JC. Cesarean and VBAC rates among immigrant vs. native-born women: a retrospective observational study from Taiwan Cesarean delivery and VBAC among immigrant women in Taiwan. *BMC Public Health*. 2010;10:548.
29. Boyle A, Reddy UM. Epidemiology of cesarean delivery: the scope of the problem. *Semin Perinatol*. 2012 Oct;36(5):308–14.
30. Schmidt S. Use and abuse of cesarean section -- a transatlantic evaluation. *J Perinat Med*. 2009;37(5):565–8.
31. Lavender T, Hofmeyr GJ, Neilson JP, Kingdon C, Gyte GML. Caesarean section for non-medical reasons at term. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;3:CD004660.
32. Khunpradit S, Tavender E, Lumbiganon P, Laopaiboon M, Wasiak J, Gruen RL. Non-clinical interventions for reducing unnecessary caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(6):CD005528.
33. Villar J, Carroli G, Zavaleta N, Donner A, Wojdyla D, Faundes A, et al. Maternal and neonatal individual risks and benefits associated with caesarean delivery: multicentre prospective study. *BMJ*. 2007 Nov 17;335(7628):1025.
34. WHO. World Health Organization: The global numbers and costs of additionally needed and unnecessary caesarean sections performed per year: overuse as a barrier to universal coverage. 2010, <http://www.who.int/healthsystems/topics/financing/healthreport/30C-sectioncosts.pdf>. 2010.
35. Aminu M, Utz B, Halim A, van den Broek N. Reasons for performing a caesarean section in public hospitals in rural Bangladesh. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:130.
36. Al Rifai R. Rising cesarean deliveries among apparently low-risk mothers at university teaching hospitals in Jordan: analysis of population survey data, 2002-2012. *Glob Health Sci Pract*. 2014 May;2(2):195–209.
37. Litorp H, Kidanto HL, Nystrom L, Darj E, Essén B. Increasing caesarean section rates among low-risk groups: a panel study classifying deliveries according to Robson at a university hospital in Tanzania. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:107.
38. Sakala C. Medically unnecessary cesarean section births: introduction to a symposium. *Soc Sci Med* 1982. 1993 Nov;37(10):1177–98.
39. Dumont A, de Bernis L, Bouvier-Colle MH, Bréart G, MOMA study group. Caesarean section rate for maternal indication in sub-Saharan Africa: a systematic review. *Lancet Lond Engl*. 2001 Oct 20;358(9290):1328–33.
40. Cavallaro FL, Cresswell JA, França GV, Victora CG, Barros AJ, Ronsmans C. Trends in caesarean delivery by country and wealth quintile: cross-sectional surveys in southern Asia and sub-Saharan Africa. *Bull World Health Organ*. 2013 Dec 1;91(12):914–922D.

41. Gebremedhin S. Trend and socio-demographic differentials of Caesarean section rate in Addis Ababa, Ethiopia: analysis based on Ethiopia demographic and health surveys data. *Reprod Health*. 2014;11(1):14.
42. Direction générale des études et des statistiques sectorielles, UNICEF. *Annuaire statistique* 2013. 2014 Mai.
43. Mbaye EM, Dumont A, Ridde V, Briand V. [Doing more to earn more: cesarean sections based on three cases of exemption from payment in Senegal]. *Santé Publique Vandoeuvre-Lès-Nancy Fr*. 2011 Jun;23(3):207–19.
44. Kouanda S, Coulibaly A, Ouedraogo A, Millogo T, Meda BI, Dumont A. Audit of cesarean delivery in Burkina Faso. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2014 Jun;125(3):214–8.
45. Dumont A, de Bernis L, Bouvier-Colle MH, Bréart G; MOMA study group. Caesarean section rate for maternal indication in sub-Saharan Africa: a systematic review. *Lancet*. 2001 Oct 20;358(9290):1328–33.
46. Galukande M, von Schreeb J, Wladis A, Mbembati N, de Miranda H, Kruk ME, et al. Essential surgery at the district hospital: a retrospective descriptive analysis in three African countries. *PLoS Med*. 2010 Mar;7(3):e1000243.
47. Okonofua F. Optimising caesarean-section rates in west Africa. *Lancet*. 2001 Oct 20;358(9290):1289.
48. Cotzias CS, Paterson-Brown S, Fisk NM. Obstetricians say yes to maternal request for elective caesarean section: a survey of current opinion. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2001 Jul;97(1):15–6.
49. Fenwick J, Staff L, Gamble J, Creedy DK, Bayes S. Why do women request caesarean section in a normal, healthy first pregnancy? *Midwifery*. 2010 Aug;26(4):394–400.
50. Porreco RP, Thorp JA. The cesarean birth epidemic: trends, causes, and solutions. *Am J Obstet Gynecol*. 1996 Aug;175(2):369–74.
51. Niino Y. The increasing cesarean rate globally and what we can do about it. *Biosci Trends*. 2011 Aug;5(4):139–50.
52. Vogel JP, Betrán AP, Vindevoghel N, Souza JP, Torloni MR, Zhang J, et al. Use of the Robson classification to assess caesarean section trends in 21 countries: a secondary analysis of two WHO multicountry surveys. *Lancet Glob Health*. 2015 May;3(5):e260–270.
53. Wong N, Browne J, Ferguson S, Taylor J, Davis D. Getting the first birth right: A retrospective study of outcomes for low-risk primiparous women receiving standard care versus midwifery model of care in the same tertiary hospital. *Women Birth J Aust Coll Midwives*. 2015 Dec;28(4):279–84.

54. Kabir AA, Steinmann WC, Myers L, Khan MM, Herrera EA, Yu S, et al. Unnecessary cesarean delivery in Louisiana: an analysis of birth certificate data. *Am J Obstet Gynecol.* 2004 Jan;190(1):10–19; discussion 3A.
55. Koroukian SM, Trisel B, Rimm AA. Estimating the proportion of unnecessary Cesarean sections in Ohio using birth certificate data. *J Clin Epidemiol.* 1998 Dec;51(12):1327–34.
56. Macara LM, Murphy KW. The contribution of dystocia to the cesarean section rate. *Am J Obstet Gynecol.* 1994 Jul;171(1):71–7.
57. American College of Obstetrics and Gynecology Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. ACOG Practice Bulletin Number 49, December 2003: Dystocia and augmentation of labor. *Obstet Gynecol.* 2003 Dec;102(6):1445–54.
58. Sheiner E, Sarid L, Levy A, Seidman DS, Hallak M. Obstetric risk factors and outcome of pregnancies complicated with early postpartum hemorrhage: A population-based study. *J Matern Fetal Neonatal Med [Internet].* 2005 Jan [cited 2014 Feb 7];18(3):149–54. Available from: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/14767050500170088>
59. Sheiner E, Levy A, Feinstein U, HersHKovitz R, Hallak M, Mazor M. Obstetric risk factors for failure to progress in the first versus the second stage of labor. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* 2002 Jun;11(6):409–13.
60. Davis G, Fleming T, Ford K, Mouawad MR, Ludlow J. Cesarean section at full cervical dilatation. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2015 Dec;55(6):565–71.
61. Unterscheider J, McMenamin M, Cullinane F. Rising rates of caesarean deliveries at full cervical dilatation: a concerning trend. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2011 Aug;157(2):141–4.
62. Gómez OL, Carrasquilla G. Factors associated with unjustified Cesarean section in four hospitals in Cali, Colombia. *Int J Qual Health Care J Int Soc Qual Health Care.* 1999 Oct;11(5):385–9.
63. Thorp JA. Obstetricians and epidural analgesia. *Am J Obstet Gynecol.* 1994 Jun;170(6):1837–8.
64. NIH consensus development statement on cesarean childbirth. The Cesarean Birth Task Force. *Obstet Gynecol.* 1981 Apr;57(4):537–45.
65. Taffel SM, Placek PJ, Liss T. Trends in the United States cesarean section rate and reasons for the 1980-85 rise. *Am J Public Health.* 1987 Aug;77(8):955–9.
66. Banerjee A, Hollinshead J, Williams E. Delivery by caesarean section. Increased numbers of caesareans do not match diagnoses of fetal distress. *BMJ.* 2001 Oct 20;323(7318):930-931; author reply 933-934.

67. Najmi RS. Justification of caesarean section for fetal distress. *JPMMA J Pak Med Assoc*. 1997 Oct;47(10):250–2.
68. Glasser M. Strategies to avoid unnecessary cesarean sections. *J Fam Pract*. 1988 Nov;27(5):514–8.
69. Gilbert WM, Hicks SM, Boe NM, Danielsen B. Vaginal versus cesarean delivery for breech presentation in California: a population-based study. *Obstet Gynecol*. 2003 Nov;102(5 Pt 1):911–7.
70. Hannah ME, Hannah WJ, Hewson SA, Hodnett ED, Saigal S, Willan AR. Planned caesarean section versus planned vaginal birth for breech presentation at term: a randomised multicentre trial. Term Breech Trial Collaborative Group. *Lancet Lond Engl*. 2000 Oct 21;356(9239):1375–83.
71. Smith GCS, Shah I, White IR, Pell JP, Dobbie R. Mode of delivery and the risk of delivery-related perinatal death among twins at term: a retrospective cohort study of 8073 births. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2005 Aug;112(8):1139–44.
72. Goffinet F, Carayol M, Foidart J-M, Alexander S, Uzan S, Subtil D, et al. Is planned vaginal delivery for breech presentation at term still an option? Results of an observational prospective survey in France and Belgium. *Am J Obstet Gynecol*. 2006 Apr;194(4):1002–11.
73. Glezerman M. Five years to the term breech trial: the rise and fall of a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2006 Jan;194(1):20–5.
74. Alarab M, Regan C, O’Connell MP, Keane DP, O’Herlihy C, Foley ME. Singleton vaginal breech delivery at term: still a safe option. *Obstet Gynecol*. 2004 Mar;103(3):407–12.
75. Whyte H, Hannah ME, Saigal S, Hannah WJ, Hewson S, Amankwah K, et al. Outcomes of children at 2 years after planned cesarean birth versus planned vaginal birth for breech presentation at term: the International Randomized Term Breech Trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2004 Sep;191(3):864–71.
76. Roman H, Carayol M, Watier L, Le Ray C, Breart G, Goffinet F. Planned vaginal delivery of fetuses in breech presentation at term: prenatal determinants predictive of elevated risk of cesarean delivery during labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2008 May;138(1):14–22.
77. Penna L, Arulkumaran S. Cesarean section for non-medical reasons. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2003 Sep;82(3):399–409.
78. Tussing AD, Wojtowycz MA. Malpractice, defensive medicine, and obstetric behavior. *Med Care*. 1997 Feb;35(2):172–91.
79. Murphy DJ. An obstetric perspective. *Lancet Lond Engl*. 2002 Sep 21;360(9337):941.
80. Al-Mufti R, McCarthy A, Fisk NM. Obstetricians’ personal choice and mode of delivery. *Lancet Lond Engl*. 1996 Feb 24;347(9000):544.

81. Bragg F, Cromwell DA, Edozien LC, Gurol-Urganci I, Mahmood TA, Templeton A, et al. Variation in rates of caesarean section among English NHS trusts after accounting for maternal and clinical risk: cross sectional study. *BMJ*. 2010 Oct 6;341:c5065.
82. Dursun P, Yanik FB, Zeyneloglu HB, Baser E, Kuscü E, Ayhan A. Why women request cesarean section without medical indication? *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. 2011 Sep;24(9):1133–7.
83. Kalish RB, McCullough L, Gupta M, Thaler HT, Chervenak FA. Intrapartum elective cesarean delivery: a previously unrecognized clinical entity. *Obstet Gynecol*. 2004 Jun;103(6):1137–41.
84. Wilkinson C, McIlwaine G, Boulton-Jones C, Cole S. Is a rising caesarean section rate inevitable? *Br J Obstet Gynaecol*. 1998 Jan;105(1):45–52.
85. Hall MH. What is the right number of caesarean sections? *Lancet Lond Engl*. 1997 May 24;349(9064):1557.
86. Wiklund I, Edman G, Andolf E. Cesarean section on maternal request: reasons for the request, self-estimated health, expectations, experience of birth and signs of depression among first-time mothers. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2007;86(4):451–6.
87. Aminu M, Utz B, Halim A, van den Broek N. Reasons for performing a caesarean section in public hospitals in rural Bangladesh. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014 Apr 5;14:130.
88. Ajeet S, Nandkishore K. The boom in unnecessary caesarean surgeries is jeopardizing women's health. *Health Care Women Int*. 2013;34(6):513–21.
89. Hopkins K, de Lima Amaral EF, Mourão ANM. The impact of payment source and hospital type on rising cesarean section rates in Brazil, 1998 to 2008. *Birth Berkeley Calif*. 2014 Jun;41(2):169–77.
90. Nilsen C, Østbye T, Daltveit AK, Mmbaga BT, Sandøy IF. Trends in and socio-demographic factors associated with caesarean section at a Tanzanian referral hospital, 2000 to 2013. *Int J Equity Health*. 2014 Oct 16;13:87.
91. Victora CG, Barros FC. Beware: unnecessary caesarean sections may be hazardous. *Lancet Lond Engl*. 2006 Jun 3;367(9525):1796–7.
92. Barros FC, Vaughan JP, Victora CG, Huttly SR. Epidemic of caesarean sections in Brazil. *Lancet Lond Engl*. 1991 Jul 20;338(8760):167–9.
93. Torloni MR, Daher S, Betrán AP, Widmer M, Montilla P, Souza JP, et al. Portrayal of caesarean section in Brazilian women's magazines: 20 year review. *BMJ*. 2011 Jan 25;342:d276.

94. Quadros LG. Caesarean section controversy. Brazilian obstetricians are pressured to perform caesarean sections. *BMJ*. 2000 Apr 15;320(7241):1073; author reply 1074.
95. Hellerstein S, Feldman S, Duan T. China's 50% caesarean delivery rate: is it too high? *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2015 Jan;122(2):160–4.
96. Sufang G, Padmadas SS, Fengmin Z, Brown JJ, Stones RW. Delivery settings and caesarean section rates in China. *Bull World Health Organ*. 2007 Oct;85(10):755–62.
97. Feng XL, Xu L, Guo Y, Ronsmans C. Factors influencing rising caesarean section rates in China between 1988 and 2008. *Bull World Health Organ*. 2012 Jan 1;90(1):30–39, 39A.
98. Bogg L, Huang K, Long Q, Shen Y, Hemminki E. Dramatic increase of Cesarean deliveries in the midst of health reforms in rural China. *Soc Sci Med* 1982. 2010 May;70(10):1544–9.
99. Ramires de Jesus G, Ramires de Jesus N, Peixoto-Filho FM, Lobato G. Caesarean rates in Brazil: what is involved? *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2015 Apr;122(5):606–9.
100. Costa JO, Xavier CC, Proietti FA, Delgado MS. [Evaluation of hospital resources for perinatal assistance in Brazil]. *Rev Saude Publica*. 2004 Oct;38(5):701–8.
101. Victora CG, Barreto ML, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Schmidt MI, Paim J, et al. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. *Lancet Lond Engl*. 2011 Jun 11;377(9782):2042–53.
102. Mi J, Liu F. Rate of caesarean section is alarming in China. *Lancet Lond Engl*. 2014 Apr 26;383(9927):1463–4.
103. El-Khoury M, Hatt L, Gandaho T. User fee exemptions and equity in access to caesarean sections: an analysis of patient survey data in Mali. *Int J Equity Health*. 2012 Aug 29;11:49.
104. Witter S, Dieng T, Mbengue D, Moreira I, De Brouwere V. The national free delivery and caesarean policy in Senegal: evaluating process and outcomes. *Health Policy Plan*. 2010 Sep;25(5):384–92.
105. Calverton (MD): ANSD and ICF International. Agence. Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) [Sénégal], ICF International. 2012. Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples au Sénégal (EDS-MICS) 2010-2011. Calverton (MD): ANSD and ICF International. 2012.
106. Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), ORC Macro. Enquête Démographique et de Santé du Burkina Faso 2003. Calverton, Maryland, USA; 2004.
107. Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), Ministère de l'Économie et des Finances Ouagadougou, Burkina Faso. BURKINA FASO Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples (EDSBF-MICS IV) 2010. 2012.

1108. Briand V, Dumont A, Abrahamowicz M, Sow A, Traore M, Rozenberg P, et al. Maternal and perinatal outcomes by mode of delivery in senegal and mali: a cross-sectional epidemiological survey. *PloS One*. 2012;7(10):e47352.
1109. Briand V, Dumont A, Abrahamowicz M, Traore M, Watier L, Fournier P. Individual and institutional determinants of caesarean section in referral hospitals in Senegal and Mali: a cross-sectional epidemiological survey. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012;12:114.
1110. Chuma C, Kihunrwa A, Matovelo D, Mahendeka M. Labour management and Obstetric outcomes among pregnant women admitted in latent phase compared to active phase of labour at Bugando Medical Centre in Tanzania. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014 Feb 12;14:68.
1111. Litorp H, Kidanto HL, Nystrom L, Darj E, Essén B. Increasing caesarean section rates among low-risk groups: a panel study classifying deliveries according to Robson at a university hospital in Tanzania. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013 May 8;13:107.
1112. Maaløe N, Sorensen BL, Onesmo R, Secher NJ, Bygbjerg IC. Prolonged labour as indication for emergency caesarean section: a quality assurance analysis by criterion-based audit at two Tanzanian rural hospitals. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2012 Apr;119(5):605–13.
1113. Rijken MJ, Meguid T, van den Akker T, van Roosmalen J, Stekelenburg J, Dutch Working Party for International Safe Motherhood & Reproductive Health. Global surgery and the dilemma for obstetricians. *Lancet Lond Engl*. 2015 Nov 14;386(10007):1941–2.
1114. Maaløe N, Bygbjerg IC, Onesmo R, Secher NJ, Sorensen BL. Disclosing doubtful indications for emergency cesarean sections in rural hospitals in Tanzania: a retrospective criterion-based audit. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2012 Sep;91(9):1069–76.
1115. Long Q, Kempas T, Madede T, Klemetti R, Hemminki E. Caesarean section rates in Mozambique. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015 Oct 12;15:253.
1116. Meda IB, Millogo T, Baguiya A, Ouédraogo/Nikiema L, Coulibaly A, Kouanda S. Rate of and factors associated with indications for cesarean deliveries: Results of a national review in Burkina Faso. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2016 Nov;135 Suppl 1:S51–7.
1117. Goffinet F. Hémorragies obstétricales du post partum. In: Cabrol D, Pons J-C, Goffinet F, eds. *Traité d'obstétrique*. Paris: Médecine-Sciences Flammarion; 2003. 2003.
1118. Alexander JM, Leveno KJ, Rouse DJ, Landon MB, Gilbert S, Spong CY, et al. Comparison of maternal and infant outcomes from primary cesarean delivery during the second compared with first stage of labor. *Obstet Gynecol*. 2007 Apr;109(4):917–21.
1119. Subtil D, Vaast P, Dufour P, Depret-Mosser S, Codaccioni X, Puech F. [Maternal consequences of cesarean as related to vaginal delivery]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2000 Nov;29(2 Suppl):10–6.

120. Stones RW, Paterson CM, Saunders NJ. Risk factors for major obstetric haemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1993 Jan;48(1):15–8.
121. Esteves-Pereira AP, Deneux-Tharaux C, Nakamura-Pereira M, Saucedo M, Bouvier-Colle M-H, Leal M do C. Caesarean Delivery and Postpartum Maternal Mortality: A Population-Based Case Control Study in Brazil. *PloS One.* 2016;11(4):e0153396.
122. Liu S, Liston RM, Joseph KS, Heaman M, Sauve R, Kramer MS, et al. Maternal mortality and severe morbidity associated with low-risk planned cesarean delivery versus planned vaginal delivery at term. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can.* 2007 Feb 13;176(4):455–60.
123. Sheldon W, Blum J, Vogel J, Souza J, Gülmezoglu A, Winikoff B, et al. Postpartum haemorrhage management, risks, and maternal outcomes: findings from the World Health Organization Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2014 Mar;121 Suppl 1:5–13.
124. Rocha Filho EA, Costa ML, Cecatti JG, Parpinelli MA, Haddad SM, Pacagnella RC, et al. Severe maternal morbidity and near miss due to postpartum hemorrhage in a national multicenter surveillance study. *Int J Gynecol Obstet [Internet].* 2015 Feb 1 [cited 2015 Mar 30];128(2):131–6. Available from: <http://www.ijgo.org/article/S0020729214005517/abstract>
125. Simpson EL, Lawrenson RA, Nightingale AL, Farmer RD. Venous thromboembolism in pregnancy and the puerperium: incidence and additional risk factors from a London perinatal database. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2001 Jan;108(1):56–60.
126. Deneux-Tharaux C, Carmona E, Bouvier-Colle M-H, Bréart G. Postpartum maternal mortality and cesarean delivery. *Obstet Gynecol.* 2006 Sep;108(3 Pt 1):541–8.
127. Smith GCS, Pell JP, Dobbie R. Caesarean section and risk of unexplained stillbirth in subsequent pregnancy. *Lancet Lond Engl.* 2003 Nov 29;362(9398):1779–84.
128. Gray R, Quigley MA, Hockley C, Kurinczuk JJ, Goldacre M, Brocklehurst P. Caesarean delivery and risk of stillbirth in subsequent pregnancy: a retrospective cohort study in an English population. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2007 Mar;114(3):264–70.
129. Salihu HM, Sharma PP, Kristensen S, Blot C, Alio AP, Ananth CV, et al. Risk of stillbirth following a cesarean delivery: black-white disparity. *Obstet Gynecol.* 2006 Feb;107(2 Pt 1):383–90.
130. Ananth CV, Smulian JC, Vintzileos AM. The association of placenta previa with history of cesarean delivery and abortion: a metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol.* 1997 Nov;177(5):1071–8.
131. Getahun D, Oyelese Y, Salihu HM, Ananth CV. Previous cesarean delivery and risks of placenta previa and placental abruption. *Obstet Gynecol.* 2006 Apr;107(4):771–8.

132. Gilliam M, Rosenberg D, Davis F. The likelihood of placenta previa with greater number of cesarean deliveries and higher parity. *Obstet Gynecol.* 2002 Jun;99(6):976–80.
133. Nisenblat V, Barak S, Griness OB, Degani S, Ohel G, Gonen R. Maternal complications associated with multiple cesarean deliveries. *Obstet Gynecol.* 2006 Jul;108(1):21–6.
134. Silver RM, Landon MB, Rouse DJ, Leveno KJ, Spong CY, Thom EA, et al. Maternal morbidity associated with multiple repeat cesarean deliveries. *Obstet Gynecol.* 2006 Jun;107(6):1226–32.
135. Usta IM, Hobeika EM, Musa AAA, Gabriel GE, Nassar AH. Placenta previa-accreta: risk factors and complications. *Am J Obstet Gynecol.* 2005 Sep;193(3 Pt 2):1045–9.
136. Canis M, Botchorishvili R, Wattiez A, Rabischong B, Houille C, Mage G, et al. [Prevention of peritoneal adhesions]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2001 Jun;30(4):305–24.
137. Hamel KJ. Incidence of adhesions at repeat cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol.* 2007 May;196(5):e31-32.
138. Lyell DJ, Caughey AB, Hu E, Daniels K. Peritoneal closure at primary cesarean delivery and adhesions. *Obstet Gynecol.* 2005 Aug;106(2):275–80.
139. Morales KJ, Gordon MC, Bates GW. Postcesarean delivery adhesions associated with delayed delivery of infant. *Am J Obstet Gynecol.* 2007 May;196(5):461.e1-6.
140. Alexander JM, Leveno KJ, Hauth J, Landon MB, Thom E, Spong CY, et al. Fetal injury associated with cesarean delivery. *Obstet Gynecol.* 2006 Oct;108(4):885–90.
141. Towner D, Castro MA, Eby-Wilkens E, Gilbert WM. Effect of mode of delivery in nulliparous women on neonatal intracranial injury. *N Engl J Med.* 1999 Dec 2;341(23):1709–14.
142. Morrison JJ, Rennie JM, Milton PJ. Neonatal respiratory morbidity and mode of delivery at term: influence of timing of elective caesarean section. *Br J Obstet Gynaecol.* 1995 Feb;102(2):101–6.
143. Souza JP, Gülmezoglu AM, Vogel J, Carroli G, Lumbiganon P, Qureshi Z, et al. Moving beyond essential interventions for reduction of maternal mortality (the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health): a cross-sectional study. *Lancet.* 2013 May 18;381(9879):1747–55.
144. Gebhardt GS, Fawcus S, Moodley J, Farina Z, National Committee for Confidential Enquiries into Maternal Deaths in South Africa. Maternal death and caesarean section in South Africa: Results from the 2011-2013 Saving Mothers Report of the National Committee for Confidential Enquiries into Maternal Deaths. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneeskde.* 2015 Apr;105(4):287–91.

145. Betrán AP, Vindevoghel N, Souza JP, Gülmezoglu AM, Torloni MR. A systematic review of the Robson classification for caesarean section: what works, doesn't work and how to improve it. *PloS One*. 2014;9(6):e97769.
146. Torloni MR, Betran AP, Souza JP, Widmer M, Allen T, Gulmezoglu M, et al. Classifications for cesarean section: a systematic review. *PloS One*. 2011 Jan 20;6(1):e14566.
147. Althabe F, Belizán JM, Villar J, Alexander S, Bergel E, Ramos S, et al. Mandatory second opinion to reduce rates of unnecessary caesarean sections in Latin America: a cluster randomised controlled trial. *Lancet*. 2004 Jun 12;363(9425):1934–40.
148. Anderson GM, Lomas J. Determinants of the increasing cesarean birth rate. Ontario data 1979 to 1982. *N Engl J Med*. 1984 Oct 4;311(14):887–92.
149. Stanton C, Ronsmans C, Baltimore Group on Cesarean. Recommendations for routine reporting on indications for cesarean delivery in developing countries. *Birth Berkeley Calif*. 2008 Sep;35(3):204–11.
150. Geidam AD, Audu BM, Kawuwa BM, Obed JY. Rising trend and indications of caesarean section at the university of Maiduguri teaching hospital, Nigeria. *Ann Afr Med*. 2009 Jun;8(2):127–32.
151. Bottoms SF, Hirsch VJ, Sokol RJ. Medical management of arrest disorders of labor: a current overview. *Am J Obstet Gynecol*. 1987 Apr;156(4):935–9.
152. Cardozo LD, Gibb DM, Studd JW, Vasant RV, Cooper DJ. Predictive value of cervimetric labour patterns in primigravidae. *Br J Obstet Gynaecol*. 1982 Jan;89(1):33–8.
153. Bloom SL, Spong CY, Thom E, Varner MW, Rouse DJ, Weininger S, et al. Fetal pulse oximetry and cesarean delivery. *N Engl J Med*. 2006 Nov 23;355(21):2195–202.
154. Martis R, Emilia O, Nurdianti DS, Brown J. Intermittent auscultation (IA) of fetal heart rate in labour for fetal well-being. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 13;2:CD008680.
155. Carbonne B, Nguyen A. [Fetal scalp blood sampling for pH and lactate measurement during labour]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2008 Feb;37 Suppl 1:S65-71.
156. MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *BMJ*. 1999 Oct 16;319(7216):1054–9.
157. Robson MS. Robson MS (2001) Classification of caesarean sections. *Fetal and Maternal Medicine Review* 12: 23–39.
158. Abdel-Aleem H, Shaaban OM, Hassanin AI, Ibraheem AA. Analysis of cesarean delivery at Assiut University Hospital using the Ten Group Classification System. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2013 Nov;123(2):119–23.

159. Amatya A, Paudel R, Poudyal A, Wagle RR, Singh M, Thapa S. Examining stratified cesarean section rates using Robson classification system at Tribhuvan University Teaching Hospital. *J Nepal Health Res Counc.* 2013 Sep;11(25):255–8.
160. Tan JKH, Tan EL, Kanagalingan D, Tan LK. Rational dissection of a high institutional cesarean section rate: an analysis using the Robson Ten Group Classification System. *J Obstet Gynaecol Res.* 2015 Apr;41(4):534–9.
161. Betrán AP, Gulmezoglu AM, Robson M, Merialdi M, Souza JP, Wojdyla D, et al. WHO global survey on maternal and perinatal health in Latin America: classifying caesarean sections. *Reprod Health.* 2009 Oct 29;6:18.
162. Brennan DJ, Robson MS, Murphy M, O’Herlihy C. Comparative analysis of international cesarean delivery rates using 10-group classification identifies significant variation in spontaneous labor. *Am J Obstet Gynecol.* 2009 Sep;201(3):308.e1-8.
163. Delbaere I, Cammu H, Martens E, Tency I, Martens G, Temmerman M. Limiting the caesarean section rate in low risk pregnancies is key to lowering the trend of increased abdominal deliveries: an observational study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2012 Jan 9;12:3.
164. Kelly S, Sprague A, Fell DB, Murphy P, Aelicks N, Guo Y, et al. Examining caesarean section rates in Canada using the Robson classification system. *J Obstet Gynaecol Can JOGC J Obstet Gynecol Can JOGC.* 2013 Mar;35(3):206–14.
165. Robson M, Hartigan L, Murphy M. Methods of achieving and maintaining an appropriate caesarean section rate. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2013 Apr;27(2):297–308.
166. Flamm BL, Goings JR, Liu Y, Wolde-Tsadik G. Elective repeat cesarean delivery versus trial of labor: a prospective multicenter study. *Obstet Gynecol.* 1994 Jun;83(6):927–32.
167. Galyean AM, Lagrew DC, Bush MC, Kurtzman JT. Previous cesarean section and the risk of postpartum maternal complications and adverse neonatal outcomes in future pregnancies. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* 2009 Nov;29(11):726–30.
168. Rosen MG, Dickinson JC, Westhoff CL. Vaginal birth after cesarean: a meta-analysis of morbidity and mortality. *Obstet Gynecol.* 1991 Mar;77(3):465–70.
169. Pan S-C, Tien K-L, Hung I-C, Lin Y-J, Sheng W-H, Wang M-J, et al. Compliance of health care workers with hand hygiene practices: independent advantages of overt and covert observers. *PloS One.* 2013;8(1):e53746.
170. Peabody JW, Tozija F, Muñoz JA, Nordyke RJ, Luck J. Using vignettes to compare the quality of clinical care variation in economically divergent countries. *Health Serv Res.* 2004 Dec;39(6 Pt 2):1951–70.

171. Peabody JW, Luck J, Glassman P, Dresselhaus TR, Lee M. Comparison of vignettes, standardized patients, and chart abstraction: a prospective validation study of 3 methods for measuring quality. *JAMA*. 2000 Apr 5;283(13):1715–22.
172. Huchon C, Arsenault C, Tourigny C, Coulibaly A, Traore M, Dumont A, et al. Obstetric competence among referral healthcare providers in Mali. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2014 Jul;126(1):56–9.
173. Traoré M, Arsenault C, Schoemaker-Marcotte C, Coulibaly A, Huchon C, Dumont A, et al. Obstetric competence among primary healthcare workers in Mali. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2014 Jul;126(1):50–5.
174. Koblinsky M. Koblinsky M: Reducing Maternal Mortality: Learning from Bolivia, China, Egypt, Honduras, Indonesia, Jamaica, and Zimbabwe. Washington D.C: The World Bank; 2003. Washington D.C: The World Bank; 2003.
175. Peabody JW, Luck J, Glassman P, Jain S, Hansen J, Spell M, et al. Measuring the quality of physician practice by using clinical vignettes: a prospective validation study. *Ann Intern Med*. 2004 Nov 16;141(10):771–80.
176. Pirkle CM, Dumont A, Traore M, Zunzunegui M-V. Validity and reliability of criterion based clinical audit to assess obstetrical quality of care in West Africa. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012 Oct 29;12:118.
177. Bailey P, Paxton A, Lobis S, Fry D. The availability of life-saving obstetric services in developing countries: an in-depth look at the signal functions for emergency obstetric care. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2006 Jun;93(3):285–91.
178. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Mem Fund Q*. 1966 Jul;44(3):Suppl:166-206.
179. Dumont A, Fournier P, Abrahamowicz M, Traoré M, Haddad S, Fraser WD. Quality of care, risk management, and technology in obstetrics to reduce hospital-based maternal mortality in Senegal and Mali (QUARITE): a cluster-randomised trial. *The Lancet* [Internet]. 2013 Jul [cited 2014 Apr 1];382(9887):146–57. Available from: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(13\)60593-0/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(13)60593-0/abstract)
180. Graham WJ. Criterion-based clinical audit in obstetrics: bridging the quality gap? *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2009 Jun;23(3):375–88.
181. Pirkle CM, Dumont A, Zunzunegui M-V. Criterion-based clinical audit to assess quality of obstetrical care in low- and middle-income countries: a systematic review. *Int J Qual Health Care J Int Soc Qual Health Care*. 2011 Aug;23(4):456–63.
182. Shah A, Faundes A, Machoki M, Bataglia V, Amokrane F, Donner A, et al. Methodological considerations in implementing the WHO Global Survey for Monitoring Maternal and Perinatal Health. *Bull World Health Organ*. 2008 Feb;86(2):126–31.

183. Health facility classification score for the WHO Global Survey on Maternal and Perinatal Health in Africa; 2011. WHO; 2011.
184. Streiner D, Norman G: Health Measurement Scales: a practical guide to their development and use. 4th edition. Oxford: Oxford University Press; 2008.
185. World Health Organization, Dept. of Reproductive Health and Research: Beyond the numbers: Reviewing maternal deaths and complications to make pregnancy safer. Geneva: WHO; 2004. WHO;
186. Zongo A, Traoré M, Faye A, Gueye M, Fournier P, Dumont A. Zongo A, Traoré M, Faye A, Gueye M, Fournier P, Dumont A. Effet de l'organisation des services de gynéco-obstétrique sur la mortalité maternelle hospitalière au Mali. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2012. 2012;
187. Ouedraogo C, Zoungrana T, Dao B, Dujardin B, Ouedraogo A, Thieba B, et al. La césarienne de qualité: au Centre Hospitalier Yalgado Ouedragogo de Ouagadougou. Analyse des déterminants à propos de 478 cas colligés dans le service de gynécologie obstétrique. *Médecine Afr Noire*. 2001;48(11):443–51.
188. De Brouwere V, Dieng T, Diadhiou M, Witter S, Denerville E. Task shifting for emergency obstetric surgery in district hospitals in Senegal. *Reprod Health Matters*. 2009 May;17(33):32–44.
189. Gessesew A, Barnabas GA, Prata N, Weidert K. Task shifting and sharing in Tigray, Ethiopia, to achieve comprehensive emergency obstetric care. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2011 Apr;113(1):28–31.
190. Stafford RS. Cesarean section use and source of payment: an analysis of California hospital discharge abstracts. *Am J Public Health*. 1990 Mar;80(3):313–5.
191. Gregory KD, Hackmeyer P, Gold L, Johnson AI, Platt LD. Using the continuous quality improvement process to safely lower the cesarean section rate. *Jt Comm J Qual Improv*. 1999 Dec;25(12):619–29.
192. Saha S, Saha S, Das R, Chakraborty M, Bala HS, Naskar P. A Paradigm Shift to Check the Increasing Trend of Cesarean Delivery is the Need of Hour: But How? *J Obstet Gynaecol India*. 2012 Aug;62(4):391–7.
193. Runmei M, Terence T L, Yonghu S, Hong X, Yuqin T, Bailuan L, et al. Practice audits to reduce caesareans in a tertiary referral hospital in south-western China. *Bull World Health Organ*. 2012 Jul 1;90(7):488–94.
194. Chaillet N, Dumont A, Abrahamowicz M, Pasquier J-C, Audibert F, Monnier P, et al. A cluster-randomized trial to reduce cesarean delivery rates in Quebec. *N Engl J Med*. 2015 Apr 30;372(18):1710–21.

195. Chaillat N, Dumont A. Evidence-based strategies for reducing cesarean section rates: a meta-analysis. *Birth* Berkeley Calif. 2007 Mar;34(1):53–64.
196. Institut national de la statistique et de la démographie, (INSD). *ANNUAIRE STATISTIQUE* 2015. 2016.
197. GROUPE DE LA BANQUE, AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT. *Perspectives économiques en Afrique* 2016. 2016.
198. Direction générale des études et des statistiques sectorielles. *ANNUAIRE STATISTIQUE* 2014. 2015.
199. Santé au Burkina Faso : La délégation des tâches en chirurgie essentielle sauve des femmes.
200. WHO. World Health Organization. Trends in maternal mortality: 1990 to 2015. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, The World Bank and the United Nations Population Division.
201. Institut. national de la statistique du Mali. Résultats définitifs du Recensement Général de la Population et de l’habitat. 2011.
202. Ministère de l’Economie et de l’action humanitaire. *Revue annuelle du CSCR* 2012-2017 du Mali. 2013.
203. Programme. des Nations Unies pour le développement. Programme des Nations Unies pour le développement, *Rapport sur le développement humain* 2014, New York. 2014.
204. Institut. national de la statistique du Mali. Enquête par grappe à indicateurs multiples et de dépenses des ménages (MICS/ELIM). 2010.
205. Secrétariat. permanent du PRODESS. Plan décennal de développement sanitaire et social (PDDSS) 2014-2023.
206. Cellule de Planification et de Statistique (CPS/SSDSPF), Institut National de la statistique (INSTAT/MPATP, INFO-STAT, ICF International. *Enquête Démographique et de la Santé au Mali* 2012-2013. Rockville, Maryland, USA: CPS, INSTAT, INFO-STAT et ICF International; 2014.
207. Agence nationale de la statistique et de la démographie. Agence nationale de la statistique et de la démographie. *Recensement Général de la Population et de l’Habitat, de l’Agriculture et de l’Elevage (RGPHAE)* 2013. 2013.
208. Banque Mondiale. Indicateurs de développement dans le monde; <http://www.banquemondiale.org/fr/country/senegal/overview>. (Dernière mis à jour le 07/05/2015; consulté 15/06/2015). Banque Mondiale; 2015.

209. UNFPA, MSPM. Evaluation des stratégies de réduction des barrières économiques, socioculturelles, sanitaires et institutionnelles à l'accès aux soins obstétricaux et néonataux au Sénégal. 2007.
210. Ministère. de la santé et de la prévention médicale. Plan opérationnel de passage à l'échelle nationale des interventions à haut impact sur la mortalité infanto juvénile au SENEGAL. 2009.
211. Black RE, Cousens S, Johnson HL, Lawn JE, Rudan I, Bassani DG, et al. Global, regional, and national causes of child mortality in 2008: a systematic analysis. *Lancet Lond Engl*. 2010 Jun 5;375(9730):1969–87.
212. OMS. OMS| Mortalité maternelle: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/fr. 2016.
213. Bailey PE, Paxton A. Program note. Using UN process indicators to assess needs in emergency obstetric services. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2002 Mar;76(3):299–305; discussion 306.
214. Otchere SA, Kayo A. The challenges of improving emergency obstetric care in two rural districts in Mali. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2007 Nov;99(2):173–82.
215. Dumont A, Fournier P, Fraser W, Haddad S, Traore M, Diop I, et al. QUARITE (quality of care, risk management and technology in obstetrics): a cluster-randomized trial of a multifaceted intervention to improve emergency obstetric care in Senegal and Mali. *Trials* [Internet]. 2009 Sep 18 [cited 2014 May 13];10(1):85. Available from: <http://www.trialsjournal.com/content/10/1/85/abstract>
216. Birara M, Gebrehiwot Y. Factors associated with success of vaginal birth after one caesarean section (VBAC) at three teaching hospitals in Addis Ababa, Ethiopia: a case control study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013 Feb 1;13:31.
217. Olagbuji B, Ezeanochie M, Okonofua F. Predictors of successful vaginal delivery after previous caesarean section in a Nigerian tertiary hospital. *J Obstet Gynaecol J Inst Obstet Gynaecol*. 2010;30(6):582–5.
218. Chaillet N, Dubé E, Dugas M, Audibert F, Tourigny C, Fraser WD, et al. Evidence-based strategies for implementing guidelines in obstetrics: a systematic review. *Obstet Gynecol*. 2006 Nov;108(5):1234–45.
219. Dumont A, Gaye A, Mahé P, Bouvier-Colle M-H. Emergency obstetric care in developing countries: impact of guidelines implementation in a community hospital in Senegal. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2005 Sep;112(9):1264–9.
220. Geyoushi BE, Matthews Z, Stones RW. Pathways to evidence-based reproductive healthcare in developing countries. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2003 May;110(5):500–7.

221. Kongnyuy EJ, Hofman JJ, van den Broek N. Ensuring effective Essential Obstetric Care in resource poor settings. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2009 Oct;116 Suppl 1:41–7.
222. Tita ATN, Selwyn BJ, Waller DK, Kapadia AS, Dongmo S. Evidence-based reproductive health care in Cameroon: population-based study of awareness, use and barriers. *Bull World Health Organ*. 2005 Dec;83(12):895–903.
223. Tita ATN, Selwyn BJ, Waller DK, Kapadia AS, Dongmo S. Factors associated with the awareness and practice of evidence-based obstetric care in an African setting. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2006 Sep;113(9):1060–6.
224. Gülmezoglu AM, Langer A, Piaggio G, Lumbiganon P, Villar J, Grimshaw J. Cluster randomised trial of an active, multifaceted educational intervention based on the WHO Reproductive Health Library to improve obstetric practices. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2007 Jan;114(1):16–23.
225. McCulloch CE, Searle SR. *Generalized, Linear, and Mixed Models*. New York: Wiley Series in Probability and Statistics; 2001.
226. Merlo J, Chaix B, Ohlsson H, Beckman A, Johnell K, Hjerpe P, et al. A brief conceptual tutorial of multilevel analysis in social epidemiology: using measures of clustering in multilevel logistic regression to investigate contextual phenomena. *J Epidemiol Community Health*. 2006 Apr;60(4):290–7.
227. Ronsmans C, Holtz S, Stanton C. Socioeconomic differentials in caesarean rates in developing countries: a retrospective analysis. *Lancet Lond Engl*. 2006 Oct 28;368(9546):1516–23.
228. Rowe AK, de Savigny D, Lanata CF, Victora CG. How can we achieve and maintain high-quality performance of health workers in low-resource settings? *Lancet Lond Engl*. 2005 Sep 17;366(9490):1026–35.
229. Diallo FBDM, Bangoura S, Diallo AB, Camara Y. Caesarean – reduction factor of morbidity and mortality maternal-fetal at the University Hospital Ignace Deen of Conakry (Guinea). *Médecine Afr Noire*. 1998;
230. Coulm B, Blondel B, Alexander S, Boulvain M, Le Ray C. Potential avoidability of planned cesarean sections in a French national database. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2014 Sep;93(9):905–12.
231. Ganaba R, Yaogo M, Ilboudo PG, Diallo C, Witter S, Fillipi V, et al. Coût et impact de la politique de subvention des accouchements et des SONU au Burkina Faso. *Afr Santé*. 2014 Mar;
232. Boulvain M, Fraser WD, Brisson-Carroll G, Faron G, Wollast E. Trial of labour after caesarean section in sub-Saharan Africa: a meta-analysis. *Br J Obstet Gynaecol*. 1997 Dec;104(12):1385–90.

233. Aisien AO, Oronsaye AU. Vaginal birth after one previous caesarean section in a tertiary institution in Nigeria. *J Obstet Gynaecol J Inst Obstet Gynaecol*. 2004 Nov;24(8):886–90.
234. Richard F. la césarienne de qualité au Burkina Faso: comment penser et agir au delà de l'acte technique [Thèse de doctorat en Sciences de la Santé Publique]. Université Libre de Bruxelles – Ecole de Santé Publique; 2011.
235. Zongo KA. Comment améliorer la qualité de la césarienne dans les pays d'Afrique sub-saharienne ? [Internet] [Santé publique et épidémiologie]. [Paris]: Université Pierre et Marie Curie - Paris VI; 2015. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01225334>
236. Adegoke A, Utz B, Msuya SE, van den Broek N. Skilled Birth Attendants: Who is Who? A Descriptive Study of Definitions and Roles from Nine Sub Saharan African Countries. *PLoS ONE* [Internet]. 2012 juillet [cited 2015 May 19];7(7):e40220. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0040220>
237. Althabe F, Bergel E, Cafferata ML, Gibbons L, Ciapponi A, Alemán A, et al. Strategies for improving the quality of health care in maternal and child health in low- and middle-income countries: an overview of systematic reviews. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2008 Jan;22 Suppl 1:42–60.