



HAL
open science

Conception et évaluation d'un modèle de création de la demande afin d'augmenter l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée chez les adultes dans une communauté d'Afrique du Sud

Essaïe Marshall

► **To cite this version:**

Essaïe Marshall. Conception et évaluation d'un modèle de création de la demande afin d'augmenter l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée chez les adultes dans une communauté d'Afrique du Sud. Médecine humaine et pathologie. Université Bourgogne Franche-Comté, 2017. Français. NNT : 2017UBFCI005 . tel-02084979

HAL Id: tel-02084979

<https://theses.hal.science/tel-02084979>

Submitted on 30 Mar 2019

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.

UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ

FACULTÉ DE MÉDECINE

École Doctorale « Environnements - Santé » N°554



ÉCOLE DOCTORALE
PRES I Bourgogne I Franche-Comté
Environnements - Santé

THÈSE

Pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université de Bourgogne
Discipline : Médecine, Santé Publique, Environnements et Société
Option : Épidémiologie

Présentée et soutenue publiquement par

Esaïe MARSHALL

Le 05 Juillet 2017

**CONCEPTION ET EVALUATION D'UN MODELE DE CREATION DE LA DEMANDE
AFIN D'AUGMENTER L'ACCEPTATION DE LA CIRCONCISION VOLONTAIRE
MEDICALEMENT ENCADREE CHEZ LES ADULTES DANS UNE COMMUNAUTE
D'AFRIQUE DU SUD**

Directeur de thèse :

Patrick ARVEUX

Co-directeur de thèse :

Bertran AUVERT

JURY:

Pr Nicolas NAGOT : PU-PH, Université de Montpellier	Rapporteur
Pr Jean- Christophe THALABARD : PU-PH, Université Paris Descartes	Rapporteur
Pr Anne BUVE : Professeur, Institut de Médecine Tropicale de Anvers	Examinatrice
Pr Marc MAYNADIE : PU-PH, Université de Bourgogne	Examinateur
Pr Dominique SALMON : PU-PH, Université Paris Descartes	Examinatrice
Dr Patrick ARVEUX : Médecin épidémiologiste, Université de Bourgogne	Directeur de thèse
Pr Bertran AUVERT : PU-PH, Université de Versailles St-Quentin-en-Yvelines	Co-directeur de thèse

Remerciements

A nos Maîtres et Directeurs de Thèse,

Au Professeur Bertran Auvert,

Vous nous avez fait l'honneur de nous accompagner dans notre carrière professionnelle et scientifique. Vous nous avez confié ce travail et toujours guidé, soutenu et encouragé dans sa réalisation. Au cours de ces années, nous avons pu bénéficier de vos talents de chercheur rigoureux, curieux et efficace. Vous nous avez transmis votre passion d'être utile aux populations les plus vulnérables.

Nous espérons sincèrement être dignes de votre confiance.

Veillez trouver ici le témoignage de toute notre admiration, de notre profond respect et de notre très sincère gratitude.

Au Docteur Patrick Arveux,

Vous nous avez accueilli dans votre équipe de recherche, et nous avons pu bénéficier de vos qualités scientifiques et profondément humaines. Vous avez accepté de codiriger ce travail de thèse et m'avez accompagné et aidé tout au long de sa réalisation, avec toujours plus de disponibilité et de bienveillance malgré vos responsabilités et sollicitations.

Trouvez ici, le témoignage de mes remerciements les plus sincères.

Aux membres du Jury,

Au Professeur Jean-Christophe Thalabard,

Nous vous remercions d'avoir accepté d'être le rapporteur de ce travail. Nous connaissons votre rigueur médicale et scientifique et admirons l'étendue de vos travaux dans le domaine de la santé publique.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

Au Professeur Nicolas Nagot,

Vous nous faites l'honneur d'être le rapporteur de ce travail. Nous sommes admiratifs de vos travaux dans le domaine de la santé publique, de la médecine tropicale et du VIH. Nous connaissons votre rigueur médicale et scientifique.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

Au Professeur Anne Buvé,

Vous nous faites l'honneur de juger notre travail. Nous avons toujours admiré votre carrière médicale et scientifique, vos travaux dans le domaine de la médecine tropicale et du VIH.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

Au Professeur Marc Maynadié,

Vous nous faites l'honneur d'examiner notre travail. Nous sommes admiratifs de votre carrière médicale et de vos travaux dans le domaine de la santé publique.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

Au Professeur Dominique Salmon,

Vous nous faites l'honneur de juger notre travail. Nous avons eu la chance de bénéficier de votre enseignement dans le cadre du DIU de Vaccinologie et Prévention des maladies infectieuses puis, de travailler à vos côtés dans le cadre de projet de recherche. Nous avons pu admirer l'étendue de votre savoir et de vos travaux de recherche, tant sur le plan médical que scientifique.

Veillez trouver ici l'expression de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

À notre comité de suivi de thèse,

Nous remercions le Professeur Catherine Hankins et le Docteur Leigh Johnson pour avoir accepté de suivre ce travail.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

Au Professeur Laurence Meyer,

Nous vous remercions de nous avoir accueilli dans votre équipe de recherche. Nous avons pu admirer votre ardeur et votre efficacité au travail, ainsi que votre disponibilité et vos qualités humaines.

Veillez trouver ici le témoignage de toute notre admiration, de notre profond respect et de notre très sincère gratitude.

Nous remercions toutes les équipes sud-africaines qui nous ont aidés à réaliser ce travail.

- Progressus Research and developpement, Reathe Rain-Taljaard, MotlalepuleTsepe, Cornelius Monkwe, Florence Hlatswayo, Simphiwe Tshabalala, Simphiwe Khela, LindoXulu, Dumazile Xaba, Tebogo Molomo, Thobile Malinga
- CHAPS, Dirk Taljaard et son équipe
- Le NICD, le professeur Adrien Puren

Nous remercions le professeur Jean François Delfraissy, ainsi que Véronique Doré et toute l'équipe de l'ANRS pour leur soutien.

Nous remercions toute l'équipe 4 de l'unité 1018 de l'INSERM et celui du CESP.

Nous remercions toutes les personnes qui ont accepté de relire ce travail : Philippe De Cock, Patrice Tapie, Michel Protte, Benoît Bertrand, François Nedellec, Aurélie Guyard.

A ma compagne,

Aurélie, merci, de m'avoir soutenu.

A toute ma Famille,

Ludovic, Lesley, Lauren, Lenaelle, Lysiane, Lindsay, Alban, Théo, Hugo, Joséphine, Marie-Christine, Marc, Eric, Thomas, Ruth.

Un grand merci à tous mes Frères.

Résumé

Trois essais randomisés contrôlés ont démontré le rôle protecteur de la circoncision dans l'acquisition hétérosexuelle du VIH par les hommes. A la suite de ces essais, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le Programme Commun des Nations Unies sur le VIH/SIDA (ONUSIDA) ont recommandé que des programmes de circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME) soient déployés dans les pays où la prévalence du VIH est forte et où peu d'hommes sont circoncis. Par ailleurs, L'OMS recommande une prévalence de la circoncision d'au moins 80% chez les adultes pour avoir un impact substantiel sur l'épidémie de VIH/SIDA en Afrique orientale et australe.

Débutés en 2007 dans quatorze pays d'Afrique orientale et australe identifiés comme prioritaires, les programmes de promotion de la CVME ont permis une augmentation rapide de la prévalence moyenne de la circoncision. Ainsi, dans ces pays où cette prévalence moyenne était faible en 2008, elle a atteint environ 50% en 2011.

Notre étude a été conduite dans le bidonville d'Orange Farm (Afrique du Sud) où un programme de promotion de la CVME est en cours depuis 2007 avec des activités de création de la demande similaires à celles conduites dans les autres pays d'Afrique australe et orientale.

Dans un premier temps, nous avons montré, à l'aide d'enquêtes transversales séquentielles, indépendantes et menées dans des échantillons aléatoires d'hommes adultes, que la prévalence de la circoncision a augmenté de 12% à 53% entre 2007 et 2011, et qu'elle est restée stable depuis. Ce résultat laisse à penser qu'un niveau de saturation de l'acceptation de la circoncision avait peut-être été atteint.

Nous avons ensuite conçu et testé une stratégie novatrice pour augmenter la prévalence de la circoncision à Orange Farm. Cette stratégie utilisait, en plus de la stratégie existante basée sur l'information, les entretiens motivationnels avec des conseillers à la circoncision, les discussions au sein des foyers et une compensation financière pour le temps consacré à la circoncision. Testée sur un échantillon aléatoire, cette intervention a permis d'atteindre une prévalence de la circoncision de plus de 80% dans un temps très court. Cette stratégie devrait être aisément adaptable à un autre contexte que celui de l'Afrique du Sud. Elle devrait donc permettre d'augmenter la prévalence de la circoncision à plus de 80% en Afrique orientale et australe, comme l'a recommandé l'OMS, et ainsi de pouvoir diminuer l'incidence du VIH dans une région du monde durement touché par ce virus.

Mots-clés : *Circoncision volontaire médicalement encadrée, VIH, Prévention, Création de la demande, Entretien motivationnel, Prévalence de la Circoncision, Santé publique, Afrique.*

Abstract

Following three randomized controlled trials showing the protective role of circumcision in heterosexual HIV transmission, the World Health Organization (WHO) and the Joint United Nations Program on AIDS (UNAIDS) recommend that voluntary male medical circumcision (VMMC) programs should be rolled-out wherever there is a generalized HIV epidemic and few men are circumcised. WHO recommends a prevalence rate of at least 80% male circumcision in adults to have a substantial impact on the HIV/AIDS epidemic in Eastern and Southern Africa.

Starting in 2007 in the fourteen Southern and Eastern Africa countries identified as priority countries, the programs to promote the CVME have allowed a rapid increase of the male circumcision prevalence rate. So very low in 2008, it rose to about 50% in 2011.

In a first step we have shown using sequential cross-sectional surveys, independent and conducted in random samples, that the male circumcision prevalence increased from 12% to 53% between 2007 and 2011, but it remained stable among adults in the township of Orange Farm since 2011. A township in which uncircumcised men have a good knowledge of the VMMC, where a promotion program is underway since 2007, and demand creation activities similar to other Southern and Eastern African countries are offered to the population. Suggesting that a level of saturation of the uptake of VMMC might have been reached.

We designed and tested an innovative strategy combining the existing strategy with the elements of interpersonal communication not yet used by current VMMC demand creation techniques in adults in East and Southern Africa. This intervention showed that a male circumcision prevalence rate of 80% could be obtained among a random sample of adults in a setting where this rate had been stable over a certain period at a lower level. This increase prevalence rate was obtained in a very short time. This new strategy, composed of elements such as motivational interviewing with a financial compensation and discussions with all members of the household, tested, showed that convincing uncircumcised men to be circumcised is not only a question of disseminating information about the VMMC as it is currently done. This easily reproducible method should be encouraged in order to increase the male circumcision prevalence rate to 80% as recommended by WHO in severely HIV affected countries, and thus to decrease HIV incidence.

Keywords: *Voluntary medical male circumcision, HIV, Prevention, Demand creation, motivational interviewing, Male circumcision prevalence, Public health, Africa.*

Table des matières

RESUME.....	5
ABSTRACT	6
LISTE DES TABLEAUX.....	11
LISTE DES FIGURES	12
VALORISATIONS SCIENTIFIQUES	14
LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES.....	16
1. INTRODUCTION	17
1.1. ENJEUX DE LA RECHERCHE	19
1.2. ÉPIDEMIOLOGIE DE L'INFECTION DE VIH.....	20
1.2.1. <i>Situation épidémiologique du VIH en Afrique subsaharienne.....</i>	<i>20</i>
1.2.2. <i>Situation épidémiologique du VIH en Afrique australe et orientale.....</i>	<i>21</i>
1.3. DETERMINANTS DE LA PROPAGATION DE L'INFECTION DU VIH EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE	23
1.3.1. <i>Facteurs biologiques de risque de la transmission du VIH en Afrique subsaharienne</i>	<i>25</i>
1.3.2. <i>Facteurs de vulnérabilité à la transmission du VIH en Afrique subsaharienne.....</i>	<i>26</i>
1.4. STRATEGIES BIOMEDICALES DE PREVENTION DE L'INFECTION A VIH EN AFRIQUE AUSTRALE ET ORIENTALE.....	27
1.4.1. <i>Prophylaxie Pré-Exposition (PrEP) pour les groupes de population les plus exposés à l'infection au VIH.....</i>	<i>27</i>
1.4.2. <i>Dépistage volontaire universel et mise sous traitement précoce des ARV.....</i>	<i>28</i>
1.4.3. <i>Circoncision volontaire médicalement encadrée</i>	<i>29</i>
1.5. POSTHECTOMIE OU CIRCONCISION.....	30
1.6. INTERET SCIENTIFIQUE POUR LA CIRCONCISION	31
1.6.1. <i>Études observationnelles chez l'homme.....</i>	<i>31</i>
1.6.2. <i>Études expérimentales chez l'homme.....</i>	<i>33</i>
1.6.3. <i>Mécanisme de protection de la transmission sexuelle du VIH par circoncision chez l'homme.</i>	<i>34</i>
1.6.4. <i>Circoncision et risque de transmission sexuelle du VIH chez la femme.....</i>	<i>36</i>
1.6.5. <i>Circoncision et risque de transmission d'autres infections sexuellement transmissibles.....</i>	<i>36</i>
1.6.6. <i>Circoncision et cancers génitaux.....</i>	<i>37</i>
1.7. IMPACT DE LA CIRCONCISION VOLONTAIRE MEDICALEMENT ENCADREE EN AFRIQUE AUSTRALE ET ORIENTALE.....	37
1.7.1. <i>Impact de la circoncision volontaire médicalement encadrée sur l'incidence et la prévalence du VIH.....</i>	<i>38</i>
1.7.2. <i>Impact de la circoncision volontaire médicalement encadrée sur les pratiques sexuelles</i>	<i>39</i>
1.7.3. <i>Coût-efficacité de la circoncision volontaire médicalement encadrée</i>	<i>40</i>
1.7.4. <i>Circoncision volontaire médicalement encadrée et objectifs 90-90-90 de l'ONUSIDA.....</i>	<i>42</i>
1.8. FREQUENCE DES COMPLICATIONS DE LA CIRCONCISION.....	43
1.9. CONTROVERSES SUR LA CIRCONCISION	43
1.10. SITUATION ACTUELLE DE LA CIRCONCISION VOLONTAIRE MEDICALEMENT ENCADREE EN AFRIQUE AUSTRALE ET ORIENTALE	44

1.11. BARRIERES INDIVIDUELLES ET FACTEURS MOTIVANT L'ACCEPTATION DE LA CIRCONCISION VOLONTAIRE MEDICALEMENT ENCADREE EN AFRIQUE AUSTRALE ET ORIENTALE	47
1.12. STRATEGIES D'AUGMENTATION DE LA CIRCONCISION VOLONTAIRE MEDICALEMENT ENCADREE EN AFRIQUE AUSTRALE ET ORIENTALE	49
2. OBJECTIFS DE L'ETUDE	51
2.1. HYPOTHESE DE L'ETUDE.....	53
2.2. OBJECTIF GENERAL	53
2.3. CRITERE DE JUGEMENT DE L'INTERVENTION.....	53
2.4. OBJECTIFS SPECIFIQUES	53
2.5. INDICATEURS DES OBJECTIFS SPECIFIQUES	54
2.5.1. Indicateurs de l'objectif spécifique 1.....	54
2.5.2. Indicateurs de l'objectif spécifique 2.....	54
2.5.3. Indicateur de l'objectif spécifique 3.....	55
2.5.4. Indicateurs de l'objectif spécifique 4.....	55
2.5.5. Indicateurs de l'objectif spécifique 5.....	55
2.6. METHODOLOGIE GENERALE DE LA THESE	56
3. METHODE	57
3.1. CADRE DE L'ETUDE	59
3.2. ESSAI QUASI EXPERIMENTAL SANS GROUPE DE COMPARAISON AVEC MESURES AVANT ET APRES L'INTERVENTION.....	63
3.2.1. Principe de l'essai quasi expérimental sans groupe de comparaison avec mesures avant et après.....	64
3.2.2. Enquêtes transversales indépendantes.....	64
3.2.3. La phase de suivi.....	67
3.3. ENTRETIEN MOTIVATIONNEL	70
3.3.1. Qu'est-ce que l'entretien motivationnel ?	70
3.3.2. Quels sont les principes de l'entretien motivationnel ?.....	70
3.3.3. Dans quelles situations utiliser l'entretien motivationnel ?.....	71
3.3.4. Comment mener un entretien motivationnel ?.....	71
3.3.5. L'entretien motivationnel est-il efficace ?.....	73
3.4. METHODES STATISTIQUES.....	74
3.4.1. Analyses statistiques	74
3.4.2. Principales techniques d'analyse et d'évaluation utilisées dans la thèse.....	77
3.5. DISPOSITIONS ETHIQUES ET BONNES PRATIQUES CLINIQUES	86
4. RESULTATS	87
4.1. ENQUETES TRANSVERSALES	89
4.1.1. Caractéristiques des participants de l'enquête de 2015.....	89
4.1.2. Évolution de la prévalence de la circoncision au cours du temps	92
4.1.3. Statut de circoncision déclaré par les participants.....	93
4.1.3. Caractéristiques des hommes non circoncis.....	93
4.1.4. Raisons invoquées par les hommes non circoncis pour justifier leur statut.....	94
4.1.5. Principales raisons motivant l'acceptation de la circoncision	95
4.2. INTERVENTION	96
4.2.1. Caractéristiques de l'échantillon.....	96
4.2.2. Acceptation de l'intervention et de la circoncision.....	99
4.2.3. Facteurs associés à l'acceptation de l'intervention	102
4.2.4. Analyse de l'acceptation de l'intervention	102

5. DISCUSSION GENERALE.....	105
5.1. PRINCIPAUX RESULTATS.....	107
5.2. LIMITES DE L'ETUDE.....	107
5.3. EVOLUTION DE LA PREVALENCE DE LA CIRCONCISION AU COURS DU TEMPS.....	108
5.4. OBSTACLES AU SUCCES DES PROGRAMMES DE LA CIRCONCISION VOLONTAIRE MEDICALEMENT ENCADREE	110
5.5. STRATEGIE DE L'INTERVENTION.....	110
5.6. INTERPRETATION DU SUCCES DE L'INTERVENTION.....	111
5.7. REPRODUCTIBILITE DE L'INTERVENTION.....	112
6. CONCLUSION.....	113
7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	117
8. ANNEXES.....	141
ANNEXE 1. INCIDENCE DE NOUVELLES INFECTIONS PAR LE VIH DE 1980 A 2015 ET INCIDENCE DU VIH EN 2015.....	143
ANNEXE 2. ÉVOLUTION DE L'ÉPIDÉMIE DE VIH DE 1980 A 2015.....	144
ANNEXE 3. REPARTITION DES NOUVELLES INFECTIONS ET DE LA POPULATION ADULTE PAR AGE ET PAR SEXE, A L'ÉCHELLE MONDIALE ET EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE, 2015.....	145
ANNEXE 4. PAYS AYANT EN PROJETS DE METTRE EN PLACE OU AYANT APPROUVÉ LE TENOFOVIRDISOPROXIL FUMARATE / EMTRICITABINE POUR LA PROPHYLAXIE PRÉ-EXPOSITION, A JUIN 2016.....	146
ANNEXE 5. POLITIQUE DE MISE SOUS TRAITEMENTS ANTI RETROVIRAUX SUIVANT LE TAUX DE CD4 EN 2016	147
ANNEXE 6. ILLUSTRATION DE LA CIRCONCISION, PEINTURE MURALE SUR LA TOMBE ET BAS-RELIEF REPRESENTANT DES CIRCONCISIONS A SAQQARAH, EN ÉGYPTE ANCIENNE (2350-2000 AV. J.-C.).	148
ANNEXE 7. RISQUE RELATIF D'INFECTION PAR LE VIH-1 ASSOCIÉ À LA CIRCONCISION DANS 27 ÉTUDES D'HOMMES EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE.....	149
ANNEXE 8. COMPARAISON DU STATUT DU VIH DES CIRCONCIS VERSUS NON CIRCONCIS EN POPULATION GÉNÉRALE ET DANS DES GROUPES À RISQUE.....	150
ANNEXE 9. META ANALYSE DE 3 ESSAIS RANDOMISÉS ET CONTRÔLES, COMPARAISON DES CIRCONCIS VERSUS NON CIRCONCIS EN POPULATION GÉNÉRALE.....	152
ANNEXE 10. ANATOMIE DU PENIS.....	153
ANNEXE 11. CARACTÉRISTIQUES DES 7 ÉVALUATIONS D'IMPACT DE LA CRÉATION DE LA DEMANDE VMMC	154
ANNEXE 12. PLAN DE COMMUNICATION DE L'INTERVENTION.....	155
ANNEXE 13. DEPLIANT D'INFORMATION SUR LA CVME.....	157
ANNEXE 14. COUNSELLING GÉNÉRAL.....	158
ANNEXE 15. INFORMATION D'AIDE AU CHANGEMENT.....	164
9. ARTICLES.....	171

Liste des tableaux

Tableau 1. Intervalle de la prévalence du VIH (%) parmi les adultes par population à risque et par région.....	24
Tableau 2. Estimations modélisées de la couverture de la circoncision par groupe d'âge avant le début des programmes de CVME («Base») et au début de 2015 (%)	46
Tableau 3. Evaluations d'impact de création de la demande sur l'acceptation de la CVME.....	50
Tableau 4. Caractéristiques des participants de l'enquête de 2015 et leur association au statut de non circoncis.....	90
Tableau 5. Connaissances, attitudes et pratiques liées au VIH et à la circoncision de l'échantillon interrogé en 2015 et leur association au statut de non circoncis.....	91
Tableau 6. Principales raisons données par les hommes non circoncis pour justifier leur statut en 2015 à Orange Farm	95
Tableau 7. Principales raisons données par les hommes circoncis pour justifier leur statut en 2015 à Orange Farm.....	96
Tableau 8. Caractéristiques des hommes non circoncis et leur association à l'acceptation de l'intervention.....	97
Tableau 9. Perception des composantes de l'intervention rapportée par ceux qui sont venus pour la circoncision.....	103

Liste des figures

Figure 1. Nouvelles infections par le VIH et incidence du VIH en 2015 en Afrique australe et orientale	22
Figure 2. Incidence infranationale du VIH (%) chez les jeunes femmes (âgées de 15 à 24 ans), selon le groupe d'âge, en Afrique orientale et australe, 2014-2015	22
Figure 3. Mode de transmission du VIH en Afrique Subsaharienne	24
Figure 4. Carte de la prévalence du VIH (à gauche) et de la prévalence de la circoncision (à droite) en Afrique	29
Figure 5. Schéma de pénis normal non circoncis et de pénis normal circoncis	30
Figure 6. a) Pénis non circoncis au repos b) Pénis non circoncis en érection avec les sites d'entrée du VIH-1	35
Figure 7. Effet cumulé d'une circoncision masculine sur l'incidence du VIH, selon l'âge des individus circoncis (nombre d'infections du VIH évitées par la circoncision)	41
Figure 8. Incidence du VIH avec des scénarios des objectifs du traitement du VIH 90-90-90 et 90-90-75, avec et sans programme de CVME avec une couverture de 90%	42
Figure 9. Nombre annuel de CVME réalisées en Afrique orientale et australe par pays, 2008-2014 ...	45
Figure 10. Nombre de CVME réalisées en 2014 chez les hommes âgés de 15 à 49 ans et nombre de CVME nécessaires pour atteindre une couverture de 80%	46
Figure 11. Prévalence du VIH en Afrique du Sud par district en 2012	62
Figure 11. Schéma du principe du Bootstrap	81
Figure 12. Histogramme Bootstrap des rapports de prévalence de la circoncision dans la population	83
Figure 14. Prévalence estimée de la circoncision chez les hommes âgés de 18 à 49 ans au cours de trois enquêtes transversales indépendantes réalisées à Orange Farm en 2007-2008, 2010-2011 et 2015	92
Figure 15. Prévalence estimée de la circoncision chez les hommes âgés de 18 à 19 ans au cours de trois enquêtes transversales indépendantes réalisées à Orange Farm en 2007-2008, 2010-2011 et 2015	93
Figure 16. Diagramme de flux décrivant les étapes et les résultats de l'intervention	100
Figure 17. Prévalence de la circoncision (MC) selon le groupe d'âge avant et après l'intervention ...	101
Figure 18. Prévalence de la circoncision (MC) selon le groupe d'âge avant l'intervention et taux d'acceptation de l'intervention	101

Valorisations scientifiques

a) Publications en lien avec le travail doctoral

Articles publiés:

Marshall E., Rain-Taljaard R., Tsepe M., Monkwe C., Taljaard D., Hlatwayo F., Tshabalala S., Khela S., Xulu L., Xaba D., Molomo T., Malinga T., Puren A., Auvert B. Sequential Cross-Sectional Surveys in Orange Farm, a Township of South Africa, Revealed a Constant Low Voluntary Medical Male Circumcision Uptake among Adults despite Demand Creation Campaigns and High Acceptability. *PloS One*. 2016; 11(7):e0158675. Doi: 10.1371/journal.pone.0158675.

Marshall E., Rain-Taljaard R., Tsepe M., Monkwe C., Taljaard D., Hlatwayo F., Xaba D., Molomo T., Lissouba P., Puren A., Auvert B. Obtaining a male circumcision prevalence rate of 80% among adults in a short time: An observational prospective intervention study in the Orange Farm township of South Africa. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96 (4): e5328. doi: 10.1097/MD.0000000000005328.

Posters:

Marshall E., Rain-Taljaard R., Tsepe M., Monkwe M., Hlatwayo F., Xaba D., Molomo T., Thobile M., Tshabalala S., Khela S., Xulu L., Puren A., Auvert B. Sequential cross-sectional surveys in Orange Farm, a township of South Africa, revealed a low voluntary medical male circumcision uptake among adults despite mass campaigns and high acceptability. 21th International AIDS Conference, 2016, Durban (South Africa).

Rain-Taljaard R., **Marshall E.**, Tsepe M., Monkwe M., Hlatwayo F., Taljaard D., Xaba D., Molomo T., Thobile M., Tshabalala S., Khela S., Xulu L., Puren A., Auvert B. Is a high voluntary medical male circumcision uptake obtainable among adults in a short time? A prospective observational intervention study conducted in the township of Orange Farm (South Africa). 21th International AIDS Conference, 2016, Durban (South Africa).

Article en preparation :

Marshall E., Johnson L., Meyer-Rath G., Rain-Taljaard R., Tsepe M., Taljaard D., Pelletier-Fleury N., Puren A., Auvert B. Motivational interviews and time compensation to facilitate demand creation for voluntary medical male circumcision use in Orange Farm, South Africa: impact on HIV incidence, cost and cost-effectiveness.

b) Autres Publications

Kuehne A., Lynch E., **Marshall E.**, et al. Mortality, Morbidity and Health-Seeking Behaviour during the Ebola Epidemic 2014-2015 in Monrovia Results from a Mobile Phone Survey. PLoSNegl Trop Dis. 2016; 10(8): e0004899. doi:10.1371/journal.pntd.0004899.

Marshall E., Bertaut A., Desmoulins I., Darut-Jouve A., Ponnelle T., Poillot M.L., Beltjens F., Arveux P. Prognostic Factors of Survival among Women with Metastatic Breast Cancer and Impact of Primary or Secondary Nature of Disease on Survival: A French Population-Based Study. Breast J. December 2016. doi: 10.1111/tbj.12717.

Marshall E., Laisney S., Gomis D., Chuberre M., Emmanuelli X., Salmon D., Vaccination coverage among social and healthcare workers in ten countries of Samu-social international sites. Vaccine. June 2017. doi:10.1016/j.vaccine.2017.05.014.

Marshall E., Bertaut A., Desmoulins I., Darut-Jouve A., Ponnelle T., Poillot M.L., Beltjens F., Arveux P. Effectiveness and Optimal duration of Trastuzumab treatment among women with HER-2 positive metastatic breast cancer: a French population-based study. European journal of cancer (revision).

Liste des abréviations utilisées

ANRS : Agence Nationale de Recherche sur le SIDA et les hépatites virales

ERC : Essais Randomisés Contrôlés

CVME : Circoncision Volontaire Médicalement Encadrée

HPV : Virus du Papillomavirus Humain

HSV : Herpès Simplex Virus

IAS : International AIDS Society

IC 95% : Intervalle de Confiance à 95%

IIQ : Intervalles Interquartiles

IST : Infection Sexuellement Transmissible

MST : Maladie Sexuellement Transmissible

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONUSIDA : Programme des Nations Unies sur le VIH/SIDA

PEPFAR : Plan d'urgence du Président des Etats-Unis d'Amérique pour la lutte contre le SIDA

PVVIH : Personne Vivant avec le VIH

PrEP : Prophylaxie Pré-Exposition

RP : Rapport des Prévalences

RPa : Rapport des Prévalences ajusté

SACEMA : Centre Sud-Africain pour la Modélisation Epidémiologique

SIDA : Syndrome de l'Immunodéficience Acquise

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

VMMC : Voluntary Medical Male Circumcision

Populations clés : les travailleurs du sexe, les personnes qui s'injectent des drogues, les hommes qui ont des rapports sexuels avec d'autres hommes, les personnes transgenres et les prisonniers.

1. INTRODUCTION

1.1. Enjeux de la recherche

L'épidémie d'infection par le VIH demeure très active dans monde. Même si les stratégies de riposte évoluent au fur et à mesure des avancées en matière de prévention et de traitement, elle affecte particulièrement l'Afrique subsaharienne¹⁻³. Cette épidémie représente un lourd fardeau pour cette région, et les conséquences en santé publique impactent négativement les revenus des ménages, l'équilibre social des communautés et les ressources des Etats^{4,5}.

L'un des outils majeur susceptible de modifier l'incidence du VIH dans les pays de l'Afrique subsaharienne est la prévention⁶. Dans cette région, la transmission est essentiellement hétérosexuelle chez les adultes. L'objectif était de réduire de moitié le nombre de nouvelles transmissions du VIH par voie sexuelle avant 2015. Mais la plupart de ces pays n'avaient pas atteint cet objectif. Cette situation souligne la nécessité d'intensifier les efforts de prévention concernant la transmission hétérosexuelle du VIH⁷. Bien que la tendance liée aux comportements sexuels à risque dans les pays à forte prévalence ait généralement été encourageante au cours des dix dernières années, des études récentes dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne font état d'une diminution de l'usage du préservatif et d'une augmentation du nombre de partenaires sexuels^{8,9}. De même, les efforts visant à réduire la transmission du VIH chez les personnes qui font commerce du sexe, et chez les hommes ayant des rapports sexuels avec d'autres hommes restent insuffisants, comme le révèlent les tendances récentes de la prévalence parmi ces groupes¹⁰. Néanmoins, les perspectives de renforcement des efforts de prévention n'ont jamais été aussi prometteuses. Un ensemble d'outils de prévention biomédicaux très efficaces sont aujourd'hui disponibles, notamment la circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME) dans les pays d'Afrique australe et orientale, la prophylaxie pré-exposition(PrEP) et l'initiation précoce du traitement antirétroviraux (ARV) chez les personnes vivant avec le VIH (PVVIH).

La mise en place du Programme commun des Nations Unies sur le VIH/SIDA (ONUSIDA) en 1996, du Fonds mondial de lutte contre le SIDA, la tuberculose et le paludisme (le Fonds mondial) en 2002 et du Plan d'urgence du Président des Etats-Unis d'Amérique pour la lutte contre le SIDA (PEPFAR) ont permis la mobilisation des ressources financières pour lutter contre l'épidémie du VIH. En effet, au cours des 15 dernières années, la communauté internationale a consacré environ 109 milliards de \$US d'aide au développement pour freiner cette épidémie¹¹.

En mai 2016, la soixante-neuvième Assemblée Mondiale de la Santé a adopté une nouvelle stratégie 2016-2021 sur le VIH. Cette stratégie avait pour but de mettre fin à l'épidémie de SIDA d'ici à 2030^{12,13}. Afin d'atteindre cet ambitieux objectif, la recherche doit se poursuivre pour améliorer les stratégies de prévention. Ces stratégies doivent tenir compte des progrès biomédicaux mais aussi répondre aux besoins spécifiques des populations, compte tenu de leur situation d'exposition au risque, des inégalités sociales et territoriales d'accès à la santé.

1.2. Épidémiologie de l'infection de VIH

L'incidence mondiale de l'infection à VIH a atteint un sommet en 1997, avec 3,3 millions de nouvelles infections (IC95% : 3,1 – 3,4 millions). Depuis 2005, l'incidence annuelle est restée relativement stable avec 2,6 millions de nouvelles infections par an (IC95% : 2,5 – 2,8 millions). Après une période de recul entre 1997 et 2005 (annexe 1), le nombre de personnes vivant avec le VIH a régulièrement augmenté pour atteindre en 2015, 38,8 millions (IC95% : 37,6 – 40,4 millions). Dans la même période, une baisse lente et régulière du nombre de décès liés au VIH/SIDA a été observée dans le monde. Ainsi, le nombre de décès estimé à 1,8 millions (IC95% : 1,7 – 1,9 millions) en 2005 était passé à 1,2 millions (IC95% : 1,1 – 1,3 millions) en 2015^{1,2} (annexe 2). Cependant, il faut noter une importante hétérogénéité de l'épidémie du VIH en fonction des régions.

1.2.1. Situation épidémiologique du VIH en Afrique subsaharienne

En Afrique subsaharienne, où vivent plus des deux tiers des personnes infectées, le nombre des PVVIH continue d'augmenter. En 2015, selon les estimations de l'ONUSIDA, 25,6 millions (IC95% : 23 – 28,3 millions) de personnes étaient atteintes. Cette région concentre également 75,4% (IC95% : 71,7 – 78,5%) des nouvelles infections dans le monde. La même année, 800 000 personnes (IC95% : 640 000 – 990 000 personnes) étaient décédées d'une cause liée au VIH¹⁴.

Une disparité par rapport au sexe et aux groupes d'âge s'observe au niveau des personnes nouvellement infectées et des PVVIH. La vulnérabilité au VIH était plus élevée chez les femmes que chez les hommes, ainsi que chez les plus de 25 ans. En effet, 56% des nouvelles personnes infectées étaient des femmes. Dans cette région, 62% des nouvelles

personnes infectées étaient âgées de plus de 25 ans, et les 15-24 ans représentaient 37%¹(annexe 3).

Dans cette région du monde, moins de 50% des personnes vivant avec le VIH connaissaient leur statut sérologique du VIH : 36% (IC95% : 30 – 44%) pour l’Afrique centrale et de l’Ouest et 62% (IC95% : 58 – 67%) pour l’Afrique australe et orientale¹⁴.

1.2.2. Situation épidémiologique du VIH en Afrique australe et orientale

L’Afrique australe et orientale reste la région la plus durement touchée par le VIH. Bien que cette région ne compte que 6,2% de la population mondiale, elle abritait la moitié des personnes vivant avec le VIH dans le monde, avec une prévalence de 7,1% (IC95% : 6,6 – 7,6%) chez les 15 – 49 ans. Cette région a continué d’être la plus touchée par l’épidémie de VIH, avec 46% des nouvelles infections dans le monde en 2015^{10,14}.

Les nouvelles infections à VIH ont légèrement diminué en Afrique orientale et australe entre 2010 et 2015. Près de 40% des nouvelles infections à VIH dans la région en 2015 se sont produites en Afrique du Sud et 50% dans ces huit pays : l’Éthiopie, le Kenya, le Malawi, le Mozambique, l’Ouganda, la République-Unie de Tanzanie, la Zambie et le Zimbabwe. L’incidence du VIH variait aussi en fonction des pays. Le Swaziland avait la plus forte incidence du VIH en 2015 avec 2,36% (IC95% : 1,99 – 2,84%) (figure 1). Entre 2010 et 2015, les nouvelles infections à VIH chez les adultes ont diminué de 4% pour atteindre 910 000 personnes (IC95% : 790 000 – 1 100 000 personnes). Chez les moins de 15 ans, elles ont diminué de 66% pour atteindre 56 000 personnes (IC95% : 40 000 – 76 000 personnes)¹⁴.

La répartition de l’infection à VIH varie en fonction du sexe. Les femmes représentaient 59% des plus de 15 ans vivant avec le VIH dans la région. Les nouvelles infections à VIH restaient aussi élevées chez les jeunes femmes âgées de 15 à 24 ans (figure 2). Il y avait environ 4500 nouvelles infections à VIH par semaine chez les jeunes femmes de la région, soit le double de celles observées chez les jeunes hommes^{10,14}.

En 2015, 470 000 personnes (IC95% : 390 000 - 560 000 personnes) sont décédées d’une cause liée au VIH¹⁴.

INTRODUCTION

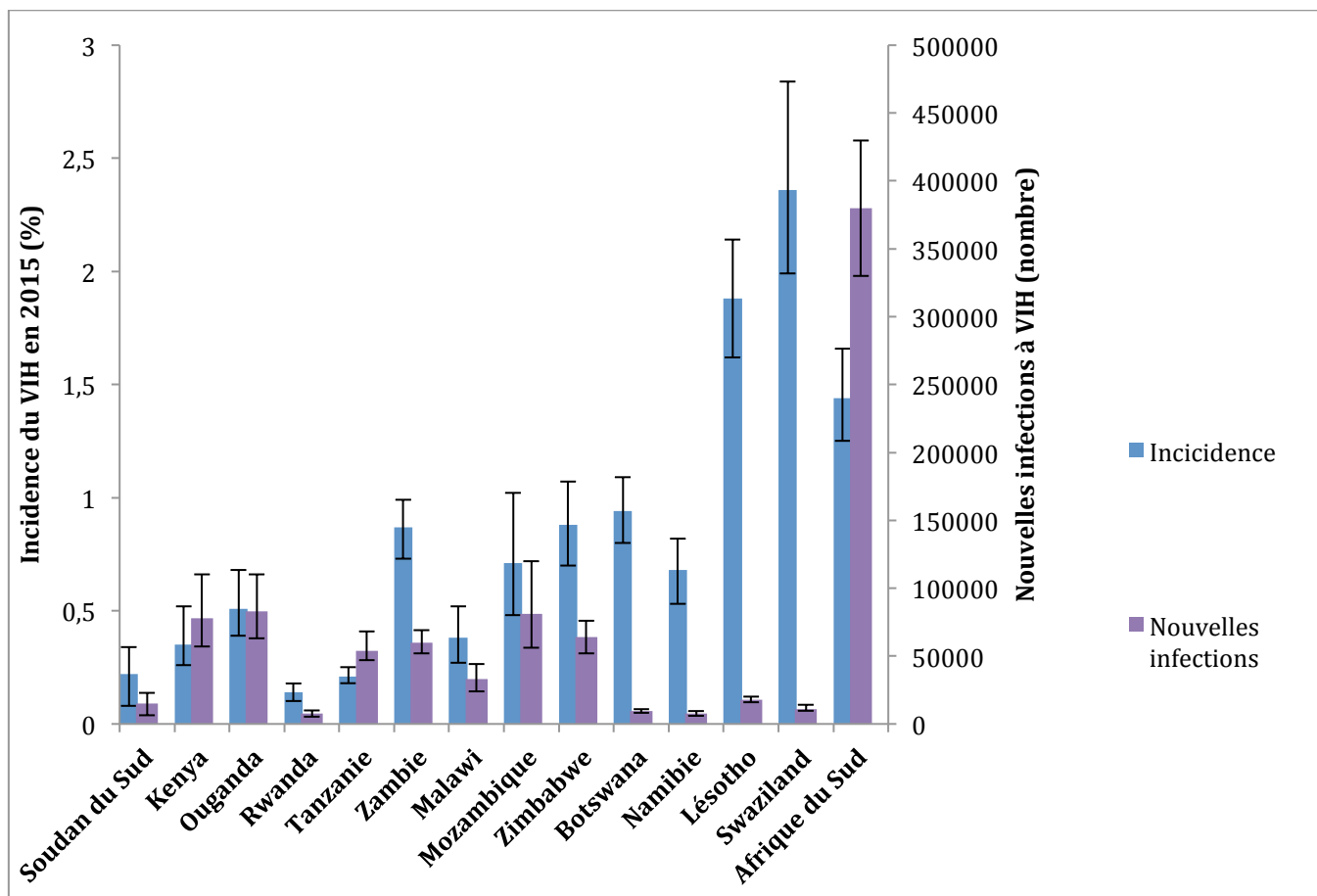


Figure 1. Nouvelles infections par le VIH et incidence du VIH en 2015 en Afrique australe et orientale
Source: ONUSIDA

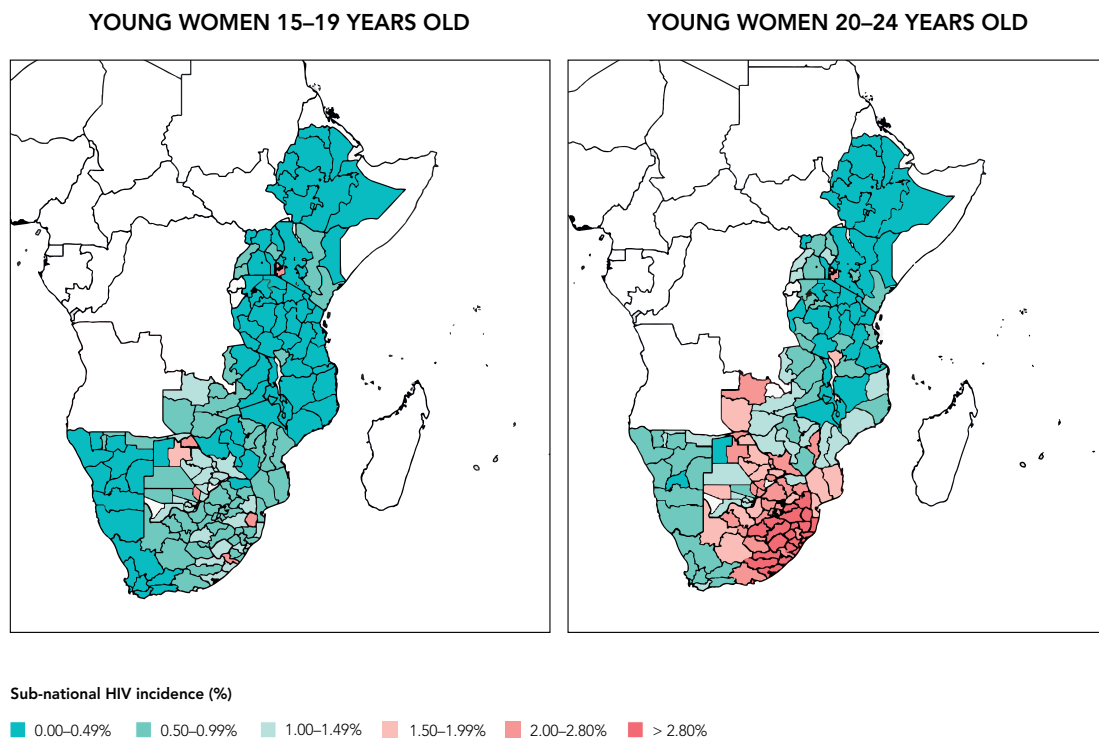


Figure 2. Incidence infranationale du VIH (%) chez les jeunes femmes (âgées de 15 à 24 ans), selon le groupe d'âge, en Afrique orientale et australe, 2014-2015
Source: UNAIDS

1.3. Déterminants de la propagation de l'infection du VIH en Afrique subsaharienne

Dans la plupart des pays, le VIH se transmet essentiellement par voie sexuelle. En Afrique subsaharienne, il s'agit également de la principale voie de transmission (tableau 1). En effet, cela représentait 80 à 90% des voies de transmission^{15,16}. La contribution au nombre de nouvelles infections variait selon les groupes à risque. Près de 10 % des nouvelles infections résultaient du commerce du sexe. Les nouvelles infections dues à la consommation de drogues injectables, et aux rapports sexuels entre hommes variaient selon les pays, soit entre 5 à 15 %¹⁶. En Afrique australe et orientale, plus de 20% des nouvelles infections en 2014 concernaient des populations clés¹⁰ (figure 3). Dans certains pays comme l'Afrique du Sud, la prévalence du VIH était extrêmement élevée dans cette population clé. En 2015, l'ONUSIDA estimait la prévalence du VIH parmi les travailleurs du sexe à 65% dans la province de Gauteng, 67% dans la province du Kwazulu-Natal, et 38% dans la province de Western Cape. La prévalence du VIH chez les hommes ayant des rapports sexuels avec d'autres hommes variait de 22% à 48% dans ces trois provinces¹⁴.

La transmission de la mère à l'enfant demeure toujours un mode de transmission non négligeable en Afrique subsaharienne. La prévention de la transmission mère-enfant (PTME) avait permis une diminution du taux de transmission des mères aux nourrissons pendant la grossesse et l'allaitement, passant ainsi de 18% à 6% entre 2010 et 2015 en Afrique australe et orientale. Ce taux de transmission restait encore au-dessus de 10% en Afrique centrale et de l'Ouest en 2015¹⁰.

INTRODUCTION

Tableau 1. Intervalle de la prévalence du VIH (%) parmi les adultes par population à risque et par région

	Southern Africa	East Africa	West Africa	Middle East and North Africa	Asia*	Latin America and Caribbean
Injecting drug use	12–54	30–49.5	1.7–6	2–15	0.6–37	1.9–13.0
Female sex workers	48–68	30–47	18.3–38	2–5	0.1–18	0.9–4.8
Sex worker clients	19–45	8.5–21.5	2.4–13.4	0.5–0.5	0.014–5.3	0.8–2.2
Men having sex with men	16.8–40	28–43	10–25	2–2.8	1.2–6.7	5.2–9.8
Transgender†						13.8
Multiple heterosexual relations	15.5–38	9.6–12.4	1.2–6.2	0.06–0.22	0.01–0.8	0.27–0.9
Stable relationships	12–33	3.9–5.0	0.5–4.5	0.04–0.08	0–0.5	0.25–0.8

* Basé sur les données du Myanmar et les Philippines. † Basé sur les données du Nicaragua. MOT, modes of transmission.

Source : Gouws E. et al.

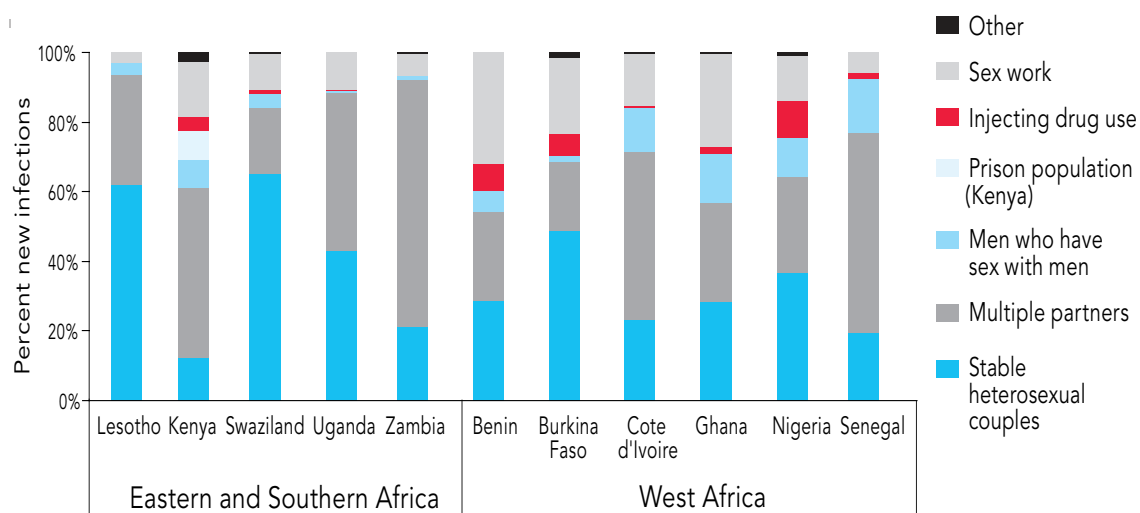


Figure 3. Mode de transmission du VIH en Afrique Subsaharienne

Source: UNAIDS

1.3.1. Facteurs biologiques de risque de la transmission du VIH en Afrique subsaharienne

Les facteurs de risque biologiques majeurs de la propagation de l'infection par le VIH sont : la charge virale^{17,18}, le stade de l'infection¹⁹, la voie de transmission²⁰, les infections sexuellement transmissibles²¹⁻²⁴, et l'âge au premier rapport sexuel²⁵.

Bien que l'on ait de plus en plus de connaissances sur la transmission du VIH, elles restent insuffisantes pour bien comprendre tous les mécanismes biologiques d'acquisition par voie génitale. Chez les femmes, la précocité de l'acquisition du VIH est associée au rapport sexuel avec des hommes plus âgés, qui sont plus susceptibles d'être en relation concurrente avec de multiples partenaires et plus susceptibles d'avoir une charge virale plus élevée²⁶.

La grande majorité des nouvelles infections à VIH dans la transmission de l'homme à la femme se fait par le sperme, où le virus est présent sous deux formes différentes : le virus libre et le virus associé à la cellule. Dans le tractus génital inférieur, le sperme se mélange à des sécrétions génitales qui contiennent divers facteurs, dont certains facilitent ou inhibent la transmission du VIH. Ensuite, le VIH traverse l'épithélium génital, atteint les ganglions lymphatiques régionaux et se propage à travers l'hôte femelle. La muqueuse cervico-vaginale contient de multiples barrières, pouvant diminuer la probabilité de transmission vaginale^{27,28}. De même, l'amincissement de l'épithélium vaginal par l'utilisation des contraceptifs progestatifs avait été démontré^{29,30}. Ainsi, certaines études observationnelles ont montré l'impact de l'utilisation de l'acétate de médroxyprogestérone sur la vulnérabilité au VIH chez les femmes³¹⁻³⁴. Il faut noter que l'utilisation des contraceptifs contenant de l'acétate de médroxyprogestérone est également généralisée en Afrique subsaharienne. Dans cette région, certaines pratiques intra vaginales étaient citées comme facteurs de risque. En outre, les vaginoses bactériennes augmentent le risque d'acquisition et de transmission du VIH chez les femmes et les nouveau-nés^{24,35,36}. En effet, l'inflammation des muqueuses génitales peut affecter à la fois l'intégrité épithéliale et augmenter la mobilisation des cellules cibles³⁷.

Les études ont montré que chez l'homme, lors de rapports hétérosexuels, la muqueuse située sur la face interne du prépuce constitue l'une des principales portes d'entrée du VIH^{38,39}. Les chercheurs ont aussi observé qu'en mettant en contact les tissus de pénis

d'hommes sains adultes avec le virus du VIH, ce dernier pénètre aussi dans le pénis au niveau de l'urètre⁴⁰.

1.3.2. Facteurs de vulnérabilité à la transmission du VIH en Afrique subsaharienne

Dans cette région du monde, la vulnérabilité à l'infection à VIH tient à des facteurs socioculturels, tels que le mariage précoce imposé aux jeunes filles, le lévirat, le sororat, la polygamie⁴¹. Le statut peu élevé des femmes dans certaines sociétés africaines a été aussi rapporté⁴². Cette vulnérabilité résulte aussi des pertes des normes sociales, de la violence au sein des couples, du commerce du sexe, de l'adoption de comportements à risques vis à vis de l'alcool, de la drogue et du viol des femmes⁴³.

L'ignorance du statut sérologique, les rapports sexuels non protégés, les rapports sexuels occasionnels, le multi-partenariat sexuel et les rapports sexuels précoces sont aussi des comportements associés à la transmission du VIH⁴⁴.

Des facteurs socio-économiques tels que la précarité, la promiscuité, le chômage, la pauvreté et l'accès à l'éducation sont cités comme des facteurs de vulnérabilité à la transmission du VIH. De même, des facteurs politiques comme l'insuffisance du cadre juridique concernant le VIH/SIDA et sa gestion créent des situations de discrimination et aggravent cette vulnérabilité⁴⁵⁻⁴⁹.

Les migrations internes et internationales éloignent les personnes de leur cadre de vie habituel et les placent hors des mécanismes sociaux de contrôle et de régulation. La relative liberté d'action, la solitude, les tentations, la facilité d'avoir des partenaires sexuels occasionnels, et les agressions sexuelles au cours de leur parcours concourent à la création d'une situation de vulnérabilité particulière⁵⁰⁻⁵⁴.

Les professions comme militaires, chauffeurs routiers, ouvriers des mines et ouvriers temporaires qui constituent une population d'une grande mobilité sont également des populations à haut risque⁵⁵⁻⁶¹.

Les conflits socio-politiques accroissent le nombre des déplacés. Les réfugiés vivant dans des camps où règnent la promiscuité, les viols (commis par les réfugiés ou par les

belligérants), et l'insécurité qui aggravent la vulnérabilité particulière des populations vis à vis de l'infection par le VIH^{62,63}.

1.4. Stratégies biomédicales de prévention de l'infection à VIH en Afrique australe et orientale

En juin 2016, l'Assemblée générale des Nations Unies a entériné la stratégie de l'ONUSIDA 2015-2021 pour mettre fin au SIDA d'ici 2030. Cette stratégie a pour objectif de réduire les nouvelles infections au VIH dans le monde de 75% d'ici 2020. Elle mise sur les approches biomédicales de prévention et le traitement. À ces outils sont additionnés des approches comportementales, dont l'éducation sexuelle complète^{a1} et le port du préservatif¹².

Bien que l'offre de préservatifs augmente d'année en année en Afrique australe et orientale, cela ne garantit pas une augmentation de leur utilisation. En effet, les enquêtes au sein des populations menées entre 2009 et 2015 indiquent que l'utilisation du préservatif lors des derniers rapports sexuels chez les adultes âgés de 15 à 49 ans et ayant eu des rapports sexuels avec plus d'un partenaire au cours des 12 derniers mois, était seulement de 23% chez les hommes et de 33% chez les femmes. En moyenne, les comportements à risque ont augmenté de 13% chez les hommes au cours des 12 mois précédant l'enquête¹⁰.

1.4.1. Prophylaxie Pré-Exposition (PrEP) pour les groupes de population les plus exposés à l'infection au VIH

La PrEP est une nouvelle stratégie de prévention du VIH. Il s'agit de proposer à une personne séronégative, qui n'utilise pas systématiquement le préservatif lors de ses rapports sexuels et qui est à haut risque de contracter le VIH, un médicament actif contre le virus afin de réduire le risque de le contracter. La PrEP a fait la preuve de son efficacité à travers plusieurs études cliniques incluant des essais randomisés⁶⁵⁻⁶⁷. Ces résultats ont conduit l'OMS, en 2015, à l'intégrer dans ses recommandations comme un outil de prévention du VIH pour les personnes à haut risque d'infection⁷. En 2015, l'Afrique du Sud est devenue le premier pays d'Afrique subsaharienne à inclure la PrEP dans sa stratégie nationale de lutte contre le VIH/SIDA⁶⁸, suivie par le Kenya (annexe 4). La prophylaxie pré-exposition est également

^{a1}L'éducation sexuelle complète est définie comme : « une manière d'aborder l'enseignement de la sexualité et des relations interpersonnelles qui soit adaptée à l'âge, culturellement pertinente et fondée sur des informations scientifiquement précises, réalistes et s'abstenant de jugements de valeur »⁶⁴.

inclue dans la feuille de route de la prévention du VIH au Kenya⁶⁹ et dans le plan national pour les travailleuses du sexe en Afrique du Sud 2016-2019⁷⁰.

Le premier défi consiste en la mise en œuvre de la PrEP à l'échelle de la population. Son application doit cibler les personnes les plus vulnérables au VIH, définies comme faisant partie des communautés présentant un taux d'incidence supérieur à 3 % par an. Le second défi est l'observance car l'efficacité observée est clairement dépendante son niveau d'observance. L'efficacité ajustée à l'observance varie de 78 à 92%^{65-67,71,72}.

1.4.2. Dépistage volontaire universel et mise sous traitement précoce des ARV

L'idée soutenue par cette approche révèle que plus les personnes dans une communauté sont dépistées et traitées de manière précoce, moins le virus circule. Au cours des 10 dernières années, d'importantes innovations ont été faites dans le domaine du dépistage du VIH, à savoir des tests de diagnostic rapides plus sensibles et plus spécifiques, les modèles de services de dépistage communautaires et la mise à la disposition des populations des autotests⁷³.

En 2015, l'OMS⁷⁴ puis l'IAS⁷⁵ en 2016 ont recommandé que tout individu infecté par le VIH et présentant une charge virale plasmatique détectable débute un traitement antirétroviral le plus tôt possible après le diagnostic, et cela quelque soit le taux de CD4. Le but visé était de limiter la transmission et d'améliorer l'état clinique du PVVIH. Cette recommandation est fortement supportée par les deux essais randomisés InsightStart⁷⁶ et Temprano ANRS⁷⁷.

En 2015, la quasi-totalité des pays de l'Afrique australe et orientale a adopté la politique de dépistage volontaire universel et un traitement ARV précoce (annexe 5)¹⁰. Cependant, une étude récente a révélé que même lorsque les individus acceptent de faire le test de dépistage, environ 50% des personnes étaient perdues de vue avant l'initiation du traitement⁷⁸. De même, l'essai ANRS 12249 TasP au KwaZulu-Natal, en Afrique du Sud, n'a pas pu démontrer l'impact du traitement ARV initié immédiatement après le diagnostic de l'infection par le VIH sur l'incidence de nouvelles infections en population générale. En effet, l'entrée dans le système de soins des personnes diagnostiquées séropositives n'était pas suffisamment fréquente et rapide⁷⁹.

1.4.3. Circoncision volontaire médicalement encadrée

La circoncision volontaire médicalement encadrée est une intervention unique et peu coûteuse qui offre une protection partielle à vie contre la transmission du VIH de la femme à l'homme.

Depuis 2007, des efforts considérables ont été déployés pour intensifier la circoncision volontaire médicalement encadrée dans les 14 pays prioritaires en Afrique orientale et australe avec une prévalence élevée du VIH, et une prévalence de la circoncision faible (l'Afrique du Sud, le Botswana, l'Éthiopie, le Kenya, le Lesotho, le Malawi, le Mozambique, la Namibie, le Rwanda, Le Swaziland, la Tanzanie, l'Ouganda, la Zambie et le Zimbabwe) (figure 4). Après une croissance rapide, le nombre annuel de circoncisions effectuées a diminué dans les 14 pays prioritaires en 2015¹⁰. Le défi dans ces pays où l'acceptabilité de la CVME est très forte consiste à convaincre les hommes qui ne sont pas encore circoncis à le devenir.

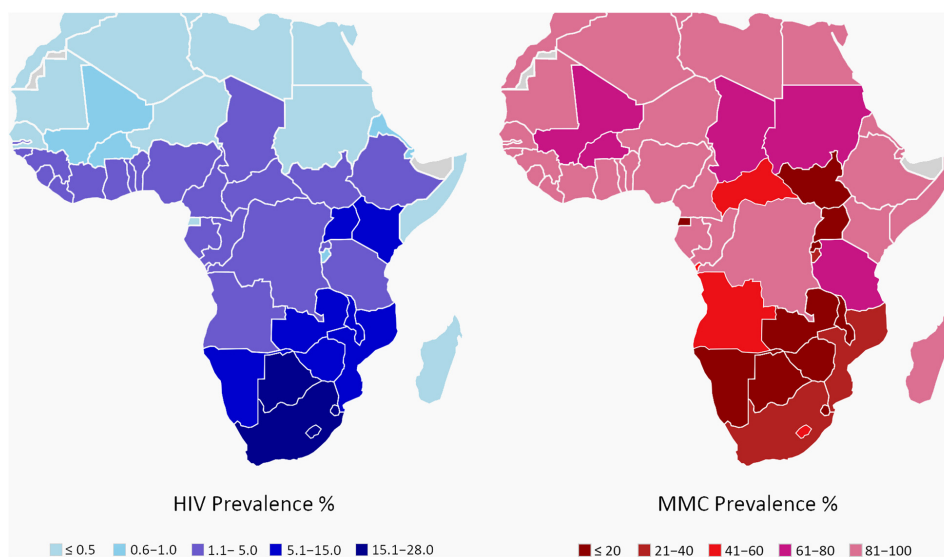


Figure 4. Carte de la prévalence du VIH (à gauche) et de la prévalence de la circoncision (à droite) en Afrique
Source : Morris BJ et al

1.5. Posthectomie ou circoncision

Le terme circoncision vient du terme latin *circuncisio* qui signifie couper autour. Du point de vue anatomique, elle consiste à l'ablation du prépuce (figure 5). Dans le monde occidental, c'est dès le début du XIX^e siècle que la circoncision a été réalisée en grand nombre aux États-Unis. En effet, en 1870, Lewis Sayre, chirurgien new-yorkais, après avoir vu l'effet bénéfique de la circoncision sur un enfant de 5 ans qui ne pouvait pas marcher à cause d'un paraphimosis (étranglement du gland par l'anneau prépuccial rétracté en arrière de celui-ci, avec impossibilité de recalotter), a déduit qu'il valait mieux circoncire tous les nouveaux-nés afin d'éviter un tel drame⁸⁰.

La circoncision est le plus souvent pratiquée par les juifs ou les musulmans, pour des raisons religieuses et rituelles. Elle est également pratiquée dans certaines régions d'Afrique centrale et de l'Ouest lors des cérémonies traditionnelles d'initiation du jeune adolescent et pour des raisons d'hygiène⁸¹. La circoncision peut également être indiquée dans le traitement du phimosis, du paraphimosis et de la balanoposthites.

En ce qui concerne la plus ancienne représentation de la circoncision connue, elle orne le tombeau du noble Ankhmahor à Saqqarah en Egypte. Elle remonte à environ 2300 ans avant notre ère (annexe 6). Les prêtres d'Egypte se faisaient circoncire pour des raisons d'hygiène. L'association de la circoncision à une meilleure hygiène est rapportée par Hérodote au V^e siècle avant notre ère dans le second livre de ses Histoires⁸².

Normal anatomy

The head (glans) of the penis is covered by a fold of skin (foreskin). As the penis becomes erect, this skin withdraws freely so that the head of the penis is fully exposed.

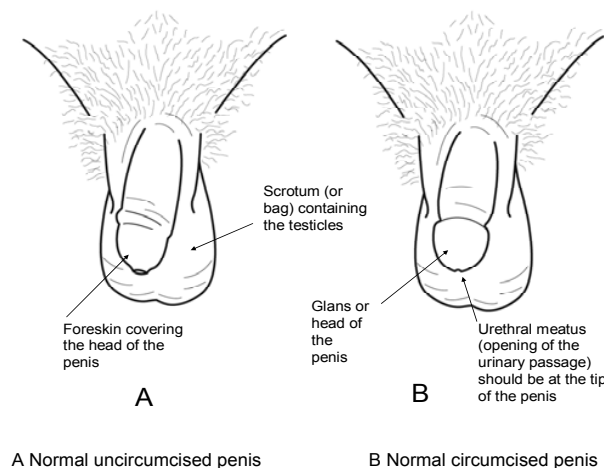


Figure 5. Schéma de pénis normal non circoncis et de pénis normal circoncis

Source: WHO/UNAIDS/JHPIEGO

1.6. Intérêt scientifique pour la circoncision

L'effet protecteur de la circoncision par rapport à la transmission du VIH chez l'homme a été évoqué pour la première fois au milieu des années 1980. Ainsi, des études observationnelles puis interventionnelles ont été menées dans le but de déterminer le rôle de la circoncision dans la transmission du VIH.

1.6.1. Études observationnelles chez l'homme

Le rôle possible de la circoncision dans l'infection à VIH a été évoqué en 1986 dans deux publications. Les auteurs notaient l'importance des lésions cutanées après des infections que l'on ne trouvait pas chez les hommes circoncis dans la transmission du VIH (balanites et phimosis)^{83,84}. De nombreux articles cherchant à établir une corrélation entre la circoncision et la prévalence du VIH ont été publiés entre 1986 et 2002. Ils s'agissaient d'études écologiques, de cas-témoins, de cohortes et d'enquêtes transversales. Les études menées par Bongaarts J.(1989) et Moses S. (1990) ont révélé une association géographique entre la séroprévalence du VIH et la pratique de circoncision en Afrique^{85,86}.

En 1989, une étude prospective réalisée à Nairobi (Kenya) chez des hommes qui fréquentaient des travailleuses du sexe, dont 85% étaient infectées par le VIH, montrait un taux extrêmement élevé de transmission du VIH chez les hommes non circoncis ayant une MST, et qui présentaient une ulcération génitale⁸⁷. Deux autres études ont renforcé cette hypothèse. Ces études ont été menées entre 1997 et 2001 en Afrique. La première a rapporté que les pays qui avaient une prévalence de la circoncision faible avaient aussi une prévalence du VIH beaucoup plus élevée que les pays ayant une prévalence de la circoncision excédant les 80%⁸⁸. La deuxième étude, menée dans deux villes urbaines d'Afrique de l'Ouest et centrale [Cotonou (Bénin) et Yaoundé (Cameroun)], et deux de l'Afrique australe et orientale [Kisumu (Kenya) et Ndola (Zambie)], a montré qu'à comportements sexuels à risque équivalents, la circoncision et l'infection au HSV-2 étaient les facteurs explicatifs les plus significatifs de la transmission du VIH⁸⁹.

INTRODUCTION

Il existe dans la littérature plus d'une centaine de références disponibles avec des méthodologies différentes, et parfois des résultats contradictoires. Pour tenter d'y voir clair, c'est d'abord Weiss HA (2000) qui a publié une revue de la littérature avec une méta-analyse incluant 27 études observationnelles. Parmi celles-ci, 21 ont montré un risque réduit d'infection du VIH parmi les hommes circoncis, soit environ la moitié par rapport aux hommes non circoncis (RR : 0,52 ; IC95% : 0,40 – 0,68). Dans 15 études, où la circoncision était ajustée sur les facteurs de confusion potentiels, l'association était encore plus forte (RR ajusté : 0,42 ; IC95% : 0,34 – 0,54). Dans le groupe des hommes à haut risque de contracter le VIH, l'association était toujours plus forte (RR univarié : 0,27, RR ajusté : 0,29 ; IC95% : 0,20 – 0,41) que chez les hommes dans les populations générales (RR univarié : 0,93, RR ajusté : 0,56; IC 95% : 0,44 – 0,70) (annexe 7)⁹⁰. En 2003, Siegfried publiait dans la revue Cochrane, une revue de la littérature reprenant trente-cinq études observationnelles. Parmi celles-ci, 16 études étaient menées en population générale et 19 dans les populations à haut risque. Parmi les études en population générale, la seule étude de cohorte (N = 5516) avait montré une différence significative du taux de transmission du VIH entre les hommes circoncis et non circoncis (OR : 0,58 ; IC 95% : 0,36 – 0,96). Les résultats des 14 études transversales étaient incohérents, avec des estimations des odds ratios variant entre 0,28 et 1,73. Six études ont montré des résultats statistiquement significatifs, un effet protecteur pour quatre et néfaste pour deux. Une seule étude cas-témoin était non significative (OR : 1,90 ; IC 95% : 0,50 – 7,20). Parmi les études réalisées dans les groupes à haut risque, les quatre études de cohorte identifiées ont montré un effet protecteur de la circoncision, avec des estimations des OR non ajustés variant de 0,10 à 0,39. Sur ces quatre études, deux ont eu des résultats statistiquement significatifs. Onze études transversales rapportant des résultats non ajustés ont trouvé un bénéfice à la circoncision. Huit de ces études transversales avaient montré des résultats statistiquement significatifs. Les estimations de l'effet de la circoncision variaient de 0,10 à 0,66 (OR non ajusté). Quatre de ces études ont rapporté des OR (Odds ratio) ajustés allant de 0,20 à 0,59, et tous étaient significatifs. Les trois études cas-témoins ont montré un effet protecteur de la circoncision, deux étaient statistiquement significatives. Les estimations des OR non ajustés variaient entre 0,37 et 0,88. L'OR ajusté d'une étude montrait que l'effet protecteur était statistiquement significatif (annexe 8)⁹¹.

Siegfried reconnaissait une forte association entre la circoncision et l'incidence du VIH, en particulier parmi les populations les plus à risque. Néanmoins, il pointait le manque de fiabilité de ces données, notamment à cause des biais liés aux méthodologies des études

observationnelles. Il recommandait la mise en place d'études expérimentales randomisées, élargies à la population générale, et prenant mieux en compte les facteurs comportementaux et sexuels.

1.6.2. Études expérimentales chez l'homme

Au total, trois essais randomisés et contrôlés confirmant le rôle de la circoncision dans la transmission du VIH ont été publiés dans les années 2000. Le premier essai randomisé a été mené à Orange Farm, un bidonville de Johannesburg en Afrique du Sud et publié en 2005⁹². Trois mille deux cent soixante-quatorze hommes non circoncis, séronégatifs, âgés de 18 à 24 ans, ont été recrutés entre juillet 2002 et février 2004. Ils ont été randomisés, soit dans le groupe témoin, soit dans le groupe d'intervention. Ils ont reçu des visites de suivi à 3, 12 et 21 mois. La circoncision a été offerte au groupe intervention immédiatement après la randomisation. Les deux groupes étaient comparables pour les variables suivantes : âge, niveau socioéducatif, religion, groupe ethnique, consommation d'alcool, expériences et préférences sexuelles, comportements sexuels à risque, statut marital, et antécédent de consultation pour des problèmes en rapport avec la sphère génitale. Sur les 3128 hommes suivis, 69 ont présenté une séroconversion, à savoir 20 dans le groupe d'intervention et 49 dans le groupe témoin. Cela correspond respectivement à une incidence de 0,85% par an et 2,1% par an. Le rapport des risques était de 0,40 par rapport au groupe témoin avec un IC95% de 0,24 à 0,68. Cela correspond à une protection de 60%. Cette étude sera confirmée par deux autres essais randomisés publiés en 2007. Ils ont été menés par Bailey⁹³ au Kenya et Gray⁹⁴ en Ouganda. Ces deux essais ont montré respectivement un effet protecteur de la circoncision de 53 et 51%.

En 2009, une méta-analyse⁹⁵ publiée dans la revue Cochrane, et combinant les trois essais randomisés, estimait le risque relatif d'incidence (RRI) à 0,50 à 12 mois (IC95% : 0,34 – 0,72), et de 0,46 à 21 et 24 mois (IC95 : 0,34 – 0,62). Cette Méta-analyse montrait qu'il existe de solides preuves démontrant que la circoncision réduit de 38 à 66% la contamination par le VIH chez les hommes hétérosexuels sur 24 mois. L'incidence des effets indésirables étant très faible, dans le cadre d'une pratique sécurisée, la circoncision est une procédure sans risque (annexe 9). L'ajout de la CVME aux directives de prévention du VIH étant justifié, de plus amples études sur la faisabilité, le bien-fondé et le rapport coût-efficacité de sa mise en œuvre s'avèrent donc nécessaires.

1.6.3. Mécanisme de protection de la transmission sexuelle du VIH par circoncision chez l'homme.

1.6.3.1. Anatomie descriptive du pénis (verge)

Chez l'adulte, les dimensions du pénis sont très variables suivant les individus : en moyenne 9 cm de long et 9 cm de circonférence. En érection, sa taille et son volume augmentent, et il mesure alors en moyenne 13 cm de long et 12 cm de circonférence⁹⁶.

Le pénis est constitué des corps érectiles : les deux corps caverneux (*corpus cavernosumpenis*) et le corps spongieux (*corpus spongiosumpenis*) pénétré par l'urètre, qui sont entourés par leurs enveloppes. Le pénis peut être divisé en trois parties : la racine du pénis, le corps du pénis et le gland. Les enveloppes du pénis sont la peau et le prépuce. La peau pénienne est fine et mobile sur le corps du pénis, mais adhérente au niveau du gland. Elle est pigmentée, glabre et présente dans sa partie inférieure un raphé médian en continuité avec celui des bourses. Ce raphé correspond à la zone de fermeture du cloaque et de la gouttière urétrale. La peau du pénis se replie sur elle-même à son extrémité antérieure pour former le prépuce qui recouvre le gland dans sa presque totalité. Le feuillet interne du prépuce se réunit avec l'épithélium du gland au niveau du sillon balanopréputial pour se poursuivre avec la muqueuse urétrale au niveau du méat. Le prépuce est séparé du gland par un espace : le sac préputial. La longueur du prépuce est variable. Le frein du prépuce est un repli cutané situé à la face inférieure du gland unissant sa face interne au raphé cutané pénien. Les cellules desquamées de l'épithélium pluristratifié non kératinisé du gland et du feuillet interne du prépuce forment le smegma (annexe10)^{96,97}.

1.6.3.2. Rôle du prépuce dans la transmission du VIH à l'homme

Le rôle du prépuce a été cité par plusieurs études afin d'expliquer le rôle de la circoncision dans l'acquisition du VIH. C'est un épithélium stratifié constitué d'une face externe et d'une face interne. La face interne est moins riche en collagène que le gland, et plus fine que la surface externe⁹⁸. Le prépuce est riche en cellules de Langerhans, lymphocyte T et macrophages^{99,100} (figure 6).

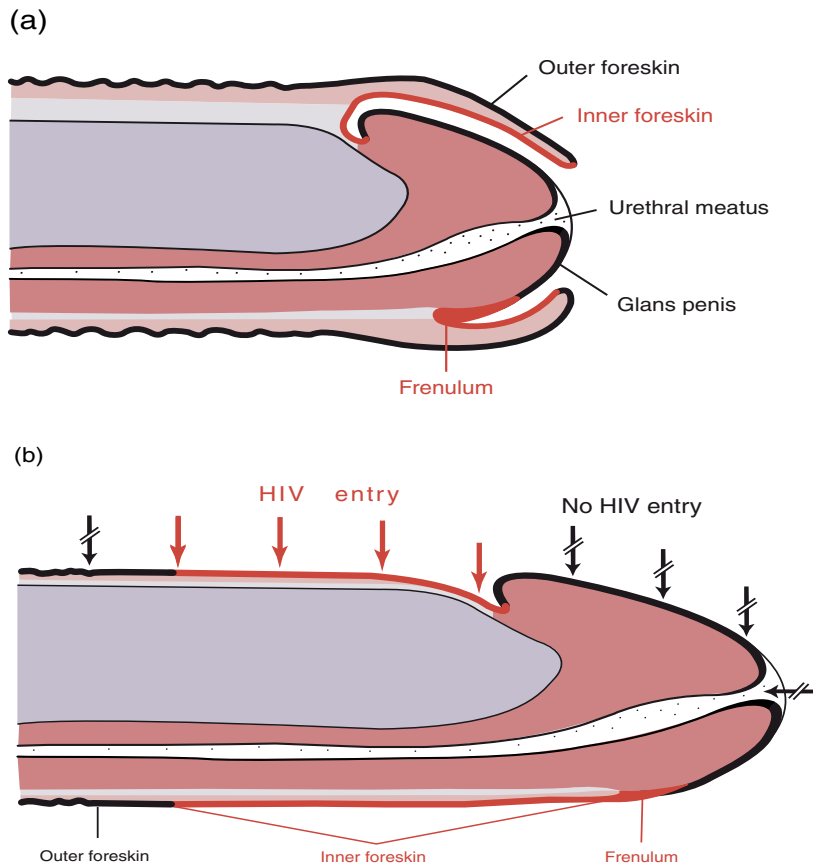


Figure 6. a) Pénis non circoncis au repos b) Pénis non circoncis en érection avec les sites d'entrée du VIH-1
 Source: McCoombe et al.

La première hypothèse serait que la surface du gland du sujet non circoncis, soit plus propice à la pénétration du VIH du fait d'une moindre kératinisation que chez les sujets circoncis. Certaines études ont en effet rapporté que la partie externe du prépuce est fortement kératinisée, tandis que le prépuce interne présente un degré beaucoup plus faible de kératinisation^{100,101}. Cependant, une étude a rapporté que l'étendue de la kératinisation était beaucoup plus importante dans le prépuce interne¹⁰². Une autre étude n'a signalé aucune différence entre la kératinisation des prépuces interne et externe¹⁰³. Ces résultats équivoques seraient probablement dus à la nature hétérogène de la couche de kératine pénienne, qui peut varier en fonction des facteurs génétiques, comportementaux et environnementaux¹⁰³.

Les mécanismes permettant au virus du VIH de pénétrer dans l'organisme sont actuellement bien connus. Ces mécanismes font intervenir des récepteurs CD4, ainsi que des corécepteurs CCR5 (CC-chemokinereceptor 5) et CXCR4 (CXC-chemokinereceptor 4). Ces récepteurs et corécepteurs existent à la surface des cellules présentant l'antigène, tels que les macrophages, les cellules de Langerhans et les cellules dendritiques. Ces cellules sont

identifiées au niveau du feuillet interne de la muqueuse du prépuce, ainsi qu'au niveau de l'urètre. Par ailleurs, le feuillet externe ne présente que peu de cellules T CD4+ et de cellules de Langerhans. Les macrophages sont en pourcentage équivalent au sein du feuillet interne et externe^{101,104}. Plus récemment, des études ont été menées sur des modèles d'épithélium préputial*ex-vivo* et de prépuces immunocompétents reconstruits *in-vitro*, développés pour mieux étudier les mécanismes d'infection par le VIH^{38,105}. Les résultats de ces études semblent confirmer que la pénétration du virus du VIH est moins efficace à travers la surface externe du prépuce. Les observations par microscopie fluorescente et confocale montrent que les particules de VIH restent piégées dans sa couche plus épaisse de kératine, alors qu'elles pénètrent en moins d'une heure à travers sa surface interne du prépuce.

1.6.4. Circoncision et risque de transmission sexuelle du VIH chez la femme

Il a été établi que la circoncision avait des effets positifs à long terme chez les femmes¹⁰⁶ en raison de la diminution de la prévalence du VIH chez les hommes. Une méta-analyse a trouvé qu'il y avait peu de preuves épidémiologiques d'un effet protecteur direct de la circoncision sur la transmission du VIH aux femmes, même si un tel effet ne peut être exclu¹⁰⁷. Dans une modélisation réalisée à partir d'étude menée au Kenya et au Zimbabwe, la circoncision ferait baisser la transmission du VIH de 48% chez les femmes¹⁰⁸.

1.6.5. Circoncision et risque de transmission d'autres infections sexuellement transmissibles

Une méta-analyse réalisée par Van Howe¹⁰⁹ n'avait pas établi de relations entre la circoncision et l'infection à *Human papillomavirus* (HPV). Castellsague¹¹⁰ a remis en cause ce résultat en tenant compte des lésions à HPV touchant uniquement les zones du pénis soumises à la circoncision. Une autre méta-analyse portant sur 23 études avait mis en évidence une réduction de 30 à 40% du risque d'infection à HPV chez les hommes circoncis, sans diminuer le risque de condylomes génitaux¹¹¹. Des études ancillaires de l'essai randomisé mené à Orange Farm en Afrique du Sud ont été réalisées, afin d'évaluer les effets de la circoncision sur l'infection à VIH. Elles ont établi que cette intervention réduisait la prévalence du portage du HPV à faible risque de 46%¹¹², et celles à haut risque oncogène de 32 à 35%¹¹³.

De même, des études effectuées en Afrique du Sud et en Ouganda ont mis en évidence une diminution de 28 à 30% du risque de contracter l'infection à *Herpes virus simplex* (HSV)^{114,115}. Par contre, dans la plupart des essais réalisés en Afrique jusqu'à présent, la circoncision n'assurait pas une action préventive vis à vis de l'infection à *Treponema pallidum* (Syphilis)¹¹⁶ et à *Neisseria gonorrhoeae* (gonococci)¹¹⁷. Plusieurs études ont montré une protection de la circoncision à l'égard du *Chlamydia trachomatis* (chlamydie)^{118,119}.

1.6.6. Circoncision et cancers génitaux

La prévalence des cancers du col de l'utérus chez les femmes dont les partenaires sont circoncis est moins importante¹²⁰. Une étude réalisée chez des femmes monogames a montré que celles ayant des partenaires circoncis avaient six fois moins de risque d'avoir un cancer du col de l'utérus¹²¹.

La circoncision prévient l'apparition des cancers invasifs du pénis. Ceux-ci surviennent presque exclusivement chez les hommes non circoncis entre 50 et 70 ans¹²²⁻¹²⁴. Il existe des facteurs de risque du cancer du pénis liés à l'absence de la circoncision comme le phimosis, l'absence d'hygiène et les infections à HPV de type oncogènes^{120,121}. La survenue du cancer de la prostate est 1,6 à 2 fois plus importante chez les hommes non circoncis¹²⁵. Le rôle des IST, dont les antécédents sont plus fréquemment rapportés chez les non circoncis, pourrait expliquer cette possible relation étiopathogénique¹²².

1.7. Impact de la circoncision volontaire médicalement encadrée en Afrique australe et orientale

À la suite de trois essais randomisés mettant en évidence l'effet protecteur de la circoncision⁹²⁻⁹⁴, l'OMS et l'ONUSIDA ont recommandé en 2007, l'utilisation de la CVME comme outil de prévention contre l'épidémie du VIH/SIDA dans 14 pays prioritaires¹²⁶. Un package minimum de services pour accompagner la CVME a été défini¹²⁷. De plus, des directives ainsi que des outils ont été émis par l'OMS et l'ONUSIDA afin d'aider à l'implantation de ces programmes. Depuis cette recommandation, la mise en place de services de CVME sûrs et efficaces a été lancée et progresse dans les 14 pays cibles d'Afrique australe et orientale.

1.7.1. Impact de la circoncision volontaire médicalement encadrée sur l'incidence et la prévalence du VIH

Dès 2006, des modèles mathématiques ont été utilisés pour explorer l'impact de la circoncision médicalement encadrée sur l'épidémie du VIH en Afrique australe et orientale. Une étude utilisant des modèles de simulation dynamique basés sur des données nationales de la prévalence du VIH et de la circoncision avait permis d'estimer l'impact de l'augmentation de la couverture de la circoncision sur l'incidence du VIH, la prévalence du VIH et les décès liés au VIH en Afrique subsaharienne¹²⁸. Ces modèles ont montré que la CVME pourrait éviter 2,0 millions (IC95% : 1,1 – 3,8 millions) de nouvelles infections par le VIH et 0,3 million (IC95% : 0,1 – 0,5 million) de décès avant 2016 en Afrique subsaharienne. Ces mêmes études portent à 3,7 millions (IC95% : 1,9 – 7,5 millions) le nombre de nouvelles infections par le VIH et à 2,7 millions (IC95% : 1,5 à 5,3 millions) le nombre de décès que la CVME pourrait éviter d'ici 2026.

En 2007, une étude utilisant deux modèles mathématiques a exploré l'impact de la circoncision médicalement encadrée sur l'épidémie du VIH dans deux pays d'Afrique australe et orientale¹²⁹ (le Botswana et la province de Nyanza dans l'ouest du Kenya). Dans les deux modèles, les programmes de circoncision auraient entraîné une diminution importante et soutenue de la prévalence du VIH au cours du temps chez les hommes et les femmes. L'impact serait plus important chez les hommes que chez les femmes, mais la prévalence parmi les femmes serait également réduite. Avec 80% d'hommes circoncis, les réductions de la prévalence du VIH variaient de 45% à 67% dans les deux régions. Avec une prévalence de 50% d'homme circoncis, la réduction de la prévalence du VIH varierait entre 25% et 41%.

En 2008, un groupe d'experts a examiné sept modèles mathématiques indépendants¹²⁸⁻¹³⁴ montrant l'impact positif de la CVME sur l'incidence et la prévalence du VIH en Afrique australe et orientale¹³⁵. Les experts reconnaissaient que ces modèles mathématiques pouvaient estimer l'impact de la circoncision médicalement encadrée sur l'incidence du VIH dans ces pays. Cependant, les différentes méthodes, hypothèses et variables utilisées pouvaient produire des résultats contradictoires¹³⁵.

En 2011, une modélisation utilisant les données des enquêtes transversales menées dans 13 pays d'Afrique australe et orientale (Afrique du Sud, Botswana, Kenya, Lesotho, Malawi, Mozambique, Namibie, Rwanda, Swaziland, Tanzanie, Ouganda, Zambie, et Zimbabwe) a été réalisée. Les résultats de cette modélisation suggèrent que l'augmentation de la prévalence de circoncision atteignant 80% de circoncis chez les hommes de 15 à 49 ans avant 2015, et par la suite, le maintien de ce pourcentage permettrait de prévenir 3,4 millions d'infections VIH d'ici 2025¹³⁶.

Il faudra attendre les résultats de l'étude ANRS 12126 menée de 2007 à 2010 dans le bidonville d'Orange Farm en Afrique du Sud pour mesurer de manière plus précise l'impact d'un programme de circoncision médicalement encadrée sur l'incidence et la prévalence du VIH¹³⁷. En effet, cette étude a été menée après une campagne communautaire de prévention de l'infection à VIH, intégrant la mise en place de la CVME et gratuite^{138,139}. Cette même étude a montré que la prévalence de la circoncision chez les adultes était passée de 0,12 (IC95% : 0,10 – 0,14) à 0,53 (IC95% : 0,51 – 0,55). Elle a aussi montré une réduction de l'incidence du VIH de 57% (IC 95% : 29 – 76%) chez les circoncis par rapport aux non circoncis et une réduction de la prévalence du VIH de 0,50 (95%IC : 0,39–0,64) chez les hommes circoncis comparativement aux hommes non circoncis. De même, cette étude a montré que, sans cette campagne intensive, la prévalence du VIH en 2010-2011 aurait été de 19% (IC95% : 12 – 26%) plus élevée (0,147 au lieu de 0,123). Ces résultats ont été confirmés par l'étude menée entre 2009 et 2013 à Kisumu au Kenya, à la suite d'un programme de circoncision médicalement encadrée implanté en 2008. La prévalence de la circoncision était passée de 32% (IC 95% : 26% à 38%) en 2009 à 60% (IC 95% : 56% à 63%) en 2013. Le rapport des prévalences du VIH ajusté des circoncis par rapport aux non circoncis était de 0,51 (IC 95% : 0,37 à 0,69)¹⁴⁰.

1.7.2. Impact de la circoncision volontaire médicalement encadrée sur les pratiques sexuelles

Les études menées suite à l'implantation des programmes de circoncision médicalement encadrée à Orange Farm (Afrique du Sud)¹³⁷ et à Kisumu (Kenya)¹⁴⁰ n'avaient pas montré d'association entre le statut de circoncision et les comportements sexuels à risque, ou avec les indicateurs de la perception du risque. Ainsi à Orange Farm, parmi les hommes circoncis et non circoncis, la proportion d'utilisation systématique de préservatifs chez les partenaires non

mariés au cours des 12 derniers mois était de 44,0% (IC 95% : 41,7% – 46,5%) contre 45,4% (IC 95% : 42,2% – 48,6%). À Kisumu, le rapport des prévalences était de 1,3 (IC95% : 0,92 – 1,38). L'étude menée par Wilson n'avait pas non plus montré une augmentation de prise de risques sexuels chez les hommes circoncis¹⁴¹. En outre, une étude menée au Malawi a montré que même les hommes non circoncis réduisaient leurs risques de comportements sexuels, en recevant les informations délivrées lors de campagnes de circoncisions médicalement encadrées¹⁴².

1.7.3. Coût-efficacité de la circoncision volontaire médicalement encadrée

Contrairement à d'autres stratégies de prévention du VIH, la circoncision est une intervention unique qui confère une protection partielle durable, ce qui en fait une intervention très rentable comme le montrent plusieurs modélisations^{130,135,136,143,144}. En 2006, une étude de modélisation a estimé que pour chaque 1 000 circoncisions pratiquées dans la province de Gauteng en Afrique du Sud, 308 nouveaux cas de VIH seraient évités, avec un coût de 181 \$ US par infection évitée. En supposant un coût d'environ 8 000 \$ à vie pour traiter chacune de ces infections avec des antirétroviraux, des économies potentielles seraient de 2,4 millions \$ sur 20 ans. En effet, ces modélisations montraient que le rapport coût-efficacité de la circoncision pour la prévention du VIH dépend en partie de la prévalence du VIH dans une région. Dans une étude dans le district de Rakai en Ouganda, où la prévalence du VIH était plus faible que dans la province de Gauteng, les estimations du coût pour éviter une infection par le VIH étaient plus élevées. Une autre étude a estimé qu'une quarantaine de circoncisions seraient nécessaires pour prévenir un cas de VIH, avec un coût d'environ 2 500 \$ US par infection évitée¹³⁰. Des analyses du coût de la circoncision médicalement encadrée au Lesotho, au Swaziland et en Zambie ont également révélé qu'il s'agirait d'une intervention rentable pour la prévention du VIH. On estimait qu'une infection au VIH serait évitée pour 6 circoncisions au Lesotho, pour 4 circoncisions au Swaziland et pour 8 circoncisions en Zambie. Un groupe d'experts ONUSIDA / OMS / SACEMA réuni en 2009 a examiné les modélisations de l'impact et du coût de la circoncision pour la prévention du VIH. Il a estimé qu'une infection par le VIH serait évitée pour 15 circoncisions avec un coût de 150 \$ US à 900 \$ US par infection due au VIH évitée sur un horizon temporel de 10 ans. En comparaison, les estimations des coûts de traitement actualisés pour chaque infection par le VIH dépassaient généralement 7 000 \$ US¹³⁵. Une méta-analyse conduite à partir des études coût-efficacité publiées entre 2006 et 2009 indiquait que la circoncision médicalement encadrée

INTRODUCTION

était coût-efficace. Le coût déclaré par infection évitée variait entre 174 \$ US et 2808 \$ US¹⁴⁴. En 2011, une autre étude a estimé le coût du nombre de la CVME nécessaires pour atteindre une couverture de 80% de circoncis entre 2011 et 2015 à 1,5 milliard \$ US dans 13 pays prioritaires d'Afrique australe et orientale. Le maintien d'une couverture de 80% dans ces pays entre 2016 et 2025 nécessiterait un coût supplémentaires de 500 millions \$ US. Il en résulterait que les économies nettes de 2011 à 2015, en raison des coûts de traitement et de soins évités, s'élèveraient à 16,5 milliards \$ US¹⁴⁵. Des études récentes montraient que le retour sur investissement est plus élevé pour la circoncision des hommes entre 15-34 ans. Cependant, ce retour sur investissement diminue fortement avec l'âge^{142,146-148}. Une modélisation utilisant les données démographiques et épidémiologiques du VIH en Afrique du Sud a montré que chaque circoncision d'un jeune homme de 20 ans pourrait empêcher en moyenne plus de 0,2 infection par le VIH (dont 0,09 attribuable aux effets directs de la circoncision), mais cet effet diminue fortement avec l'âge. Par exemple, elle serait à 0,08 à 30 ans¹⁴⁶ (figure 7). En effet, cette étude rapportait que pour un homme non-circoncis de 15 ans en 2013, la probabilité qu'il contracte le VIH dans le futur augmente fortement de 2,1% à l'âge de 25 ans. Cela reflète l'augmentation de l'activité sexuelle, l'adoption de comportement sexuel à haut risque et une augmentation de contact avec les femmes séropositives. Par la suite, elle diminue progressivement de 1,3% à l'âge de 30 ans, de 0,4% à l'âge à 40 ans et de 0,1% à l'âge de 50 ans. Une autre étude estimait que la circoncision des hommes de 10 à 24 ans aurait le plus grand impact sur l'incidence du VIH sur une période de 15 ans¹⁴⁷.

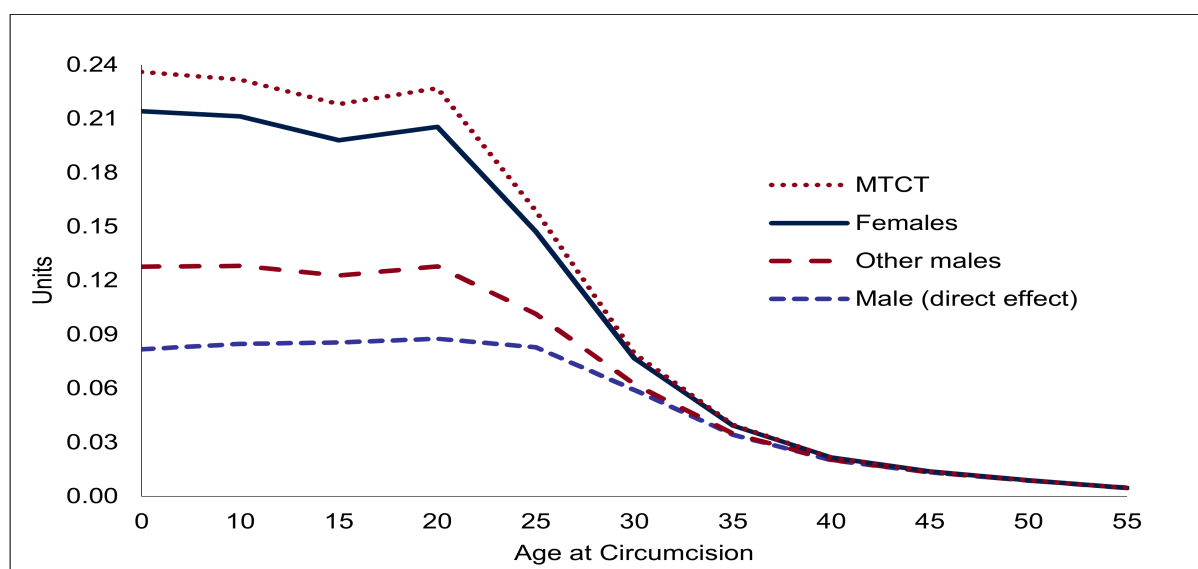


Figure 7. Effet cumulé d'une circoncision masculine sur l'incidence du VIH, selon l'âge des individus circoncis (nombre d'infections du VIH évitées par la circoncision)

MTCT= Transmission mère enfant

Source : Haacker M, et al.

1.7.4. Circoncision volontaire médicalement encadrée et objectifs 90-90-90 de l'ONUSIDA

L'objectif 90-90-90 de l'ONUSIDA stipule que 90% des personnes vivant avec le VIH soient au courant de leur statut infectieux, que 90% des personnes diagnostiquées soient sous antirétroviraux, et que 90% des personnes traitées aient une charge virale indétectable. Cela se traduirait par le fait que 73% (90% \times 90% \times 90%) de toutes les personnes vivant avec les VIH aient une charge virale indétectable. La réalisation de ces objectifs d'ici à 2020 signifierait une réduction substantielle de l'incidence du VIH¹⁴⁹. Selon une modélisation appliquée au Lesotho, au Malawi, en Afrique du Sud et en Ouganda¹⁴², une augmentation de la circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME) associée à la réalisation de la cible de 90-90-90 dans ces pays pourrait réduire davantage l'incidence de nouvelles infections. En effet, un scénario incluant une augmentation atteignant 90% d'hommes circoncis parmi les hommes de 15-49 ans, engendrerait des réductions supplémentaires de l'incidence du VIH et des coûts de programme à long terme plus bas, qu'avec le traitement antirétroviral seulement (figure 8).

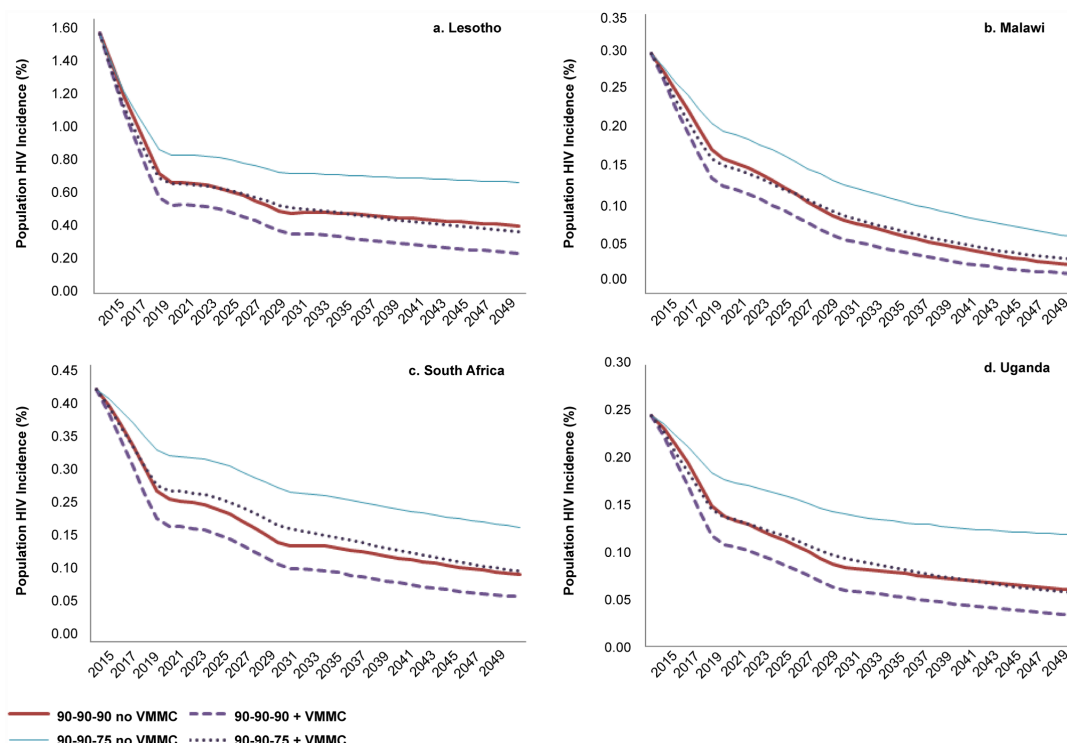


Figure 8. Incidence du VIH avec des scénarios des objectifs du traitement du VIH 90-90-90 et 90-90-75, avec et sans programme de CVME avec une couverture de 90%

VMMC=CVME (Circoncision volontaire médicalement encadrée)

Source: Kripke K et al. Impact and cost of scaling up voluntary medical male circumcision for HIV prevention in the context of the new 90-90-90 HIV treatment targets. doi : 10.1371/journal.pone.0155734.

1.8. Fréquence des complications de la circoncision

L'incidence des complications varie selon les études, mais également selon la réalisation ou non dans un établissement médical¹⁵⁰. Lors des essais randomisés contrôlés visant à évaluer l'effet protecteur de la circoncision médicalement encadrée sur l'infection du VIH, réalisés en Afrique, les auteurs rapportaient des complications dans 1,5 à 3,8% des cas⁹²⁻⁹⁴. Les complications les plus fréquentes de la circoncision sont les hémorragies, les infections, les sténoses du méat, les ulcères du frein et les adhérences du prépuce¹⁵¹. Le plus souvent, il s'agissait de complications mineures sans conséquence clinique. Les complications les plus graves étaient exceptionnelles. Il s'agissait essentiellement d'hémorragies de la coagulation sanguine¹⁵¹. Les complications infectieuses graves (septicémie, gangrène de Fournier, méningites, tétanos, glomérulonéphrite post-streptococciques, hépatites) survenaient surtout en cas de réalisation de circoncisions rituelles¹⁵¹. En 2009, après 7 000 circoncisions à la clinique de Nelgate à Orange Farm, aucun décès ni handicap permanent dus aux effets secondaires de la circoncision n'avait été enregistrés. Huit participants (0,14%) ont été hospitalisés pour des effets secondaires. Le taux global de complication (incluant les complications mineures tels que la douleur, les saignements, les infections locales, et les gonflements) était de 2,7%.

1.9. Controverses sur la circoncision

Les opposants à la circoncision considèrent que la douleur importante occasionnée par cette intervention est susceptible d'avoir des conséquences émotionnelles négatives durables (sentiment de mutilation, baisse de l'estime de soi ou de trahison parentale pour les enfants)¹⁵²⁻¹⁵⁵. Ils accusent également la circoncision de porter atteinte à la fonction pénienne et de réduire la nature fonctionnelle et protectrice du tissu érogène. Une étude coréenne a même fait état d'une diminution du plaisir au cours de la masturbation et au cours des relations sexuelles chez les circoncis¹⁵⁶. Cependant, d'autres travaux n'ont pas mis en évidence de différences de sensibilité du pénis, de troubles lors de la période d'excitation, d'altération de la satisfaction sexuelle, de troubles d'éjaculation précoce ou de modifications de la durée latente éjaculatoire intra vaginale¹⁵⁷⁻¹⁵⁹. Une méta-analyse récente réalisée à partir de 36 études concernant 40 473 hommes (19 542 non circoncis et 20931 circoncis) a établi de manière indiscutable que la circoncision n'avait aucune conséquence néfaste sur la sexualité¹⁶⁰. L'analyse de 12 rapports physiologiques suggère également que la sensibilité du

pénis dépendait uniquement de l'exposition du gland et non de l'absence du prépuce¹⁶¹. En cas de circoncision, la satisfaction sexuelle pouvait même augmenter¹⁶². Les essais randomisés contrôlés (ECR) ont confirmé une fonction sexuelle semblable ou améliorée, une meilleure sensibilité et une satisfaction chez les hommes circoncis ainsi que chez leurs partenaires féminins par rapport aux non circoncis^{163,164}.

Une étude récente a analysé les opinions des opposants à la circoncision médicalement encadrée, et suggère que des arguments non scientifiques et certains erronés, ont été avancés¹⁶⁵. En effet, Travis (2011)¹⁵⁴ en citant Bollinger (2010)¹⁶⁶ supposait que la différence de mortalité infantile par sexe aux États-Unis est entièrement due à la circoncision. Mais la différence de mortalité infantile par sexe est également observée dans les pays où la circoncision néonatale est faible. La cause est multifactorielle (Drevenstedt, et al, 2008)¹⁶⁷, et les décès liés à la circoncision médicale sont extrêmement rares, comme le confirment Darby et Van Howe (2011)¹⁵⁵.

Travis et al(2011)¹⁵⁴ affirmaient également que «les préservatifs sont 95 fois plus efficaces» que la circoncision, mais mésinterprété McAllister¹⁶⁸ et al qui affirment que « les préservatifs sont 95 fois plus rentables et que la circoncision». Ils disaient également qu' «un programme de circoncision serait cinq fois plus coûteux que de fournir des préservatifs gratuits». Une étude systématique des études coût-efficacité (Galárraga, et al, 2009)¹⁶⁹ ne donne aucun crédit à cette affirmation, même pour l'épidémie africaine de VIH. De plus, la circoncision médicalement encadrée est une procédure unique et permanente qui confère une protection à vie de plus de 60% contre le VIH, alors que les préservatifs doivent être utilisés correctement et systématiquement chaque fois qu'une personne a des relations sexuelles avec un partenaire.

1.10. Situation actuelle de la circoncision volontaire médicalement encadrée en Afrique australe et orientale

Depuis 2007, des efforts considérables ont été déployés pour intensifier la circoncision volontaire médicalement encadrée dans les 14 pays prioritaires d'Afrique australe et orientale. Ainsi, les programmes de promotion de la circoncision médicale ont conduit à une augmentation rapide du nombre de CVME (figure 9).

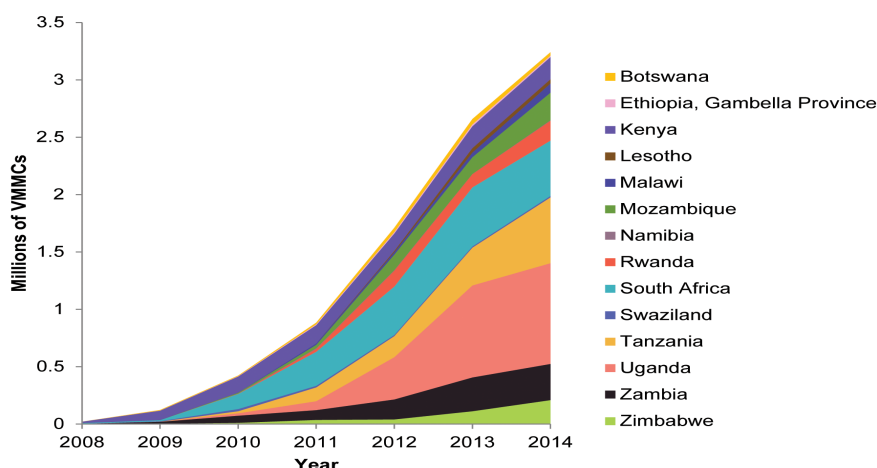


Figure 9. Nombre annuel de CVME réalisées en Afrique orientale et australe par pays, 2008-2014

VMMC=CVME (Circoncision volontaire médicalement encadrée)

Source : WHO

La prévalence de la circoncision, alors très faible en 2008, avait augmenté à environ 50% en 2011 dans cette région. Malgré des preuves solides de son efficacité, de sa faisabilité, de son coût-efficacité et de son acceptabilité, les nouvelles CVME ne progressent pas aussi rapidement dans ces pays depuis 2013^{170,171}. Entre 2008 et 2014, environ 9 millions de procédures de la CVME ont été effectuées chez les hommes de 15 à 49 ans¹⁷², ce qui représente 43% des 20,9 millions de CVME nécessaires estimées pour atteindre une couverture de 80% des hommes âgés de 15 à 49 ans avant la fin 2015 (figure 10). Ces proportions variaient selon les pays. En décembre 2014, tandis que l'Éthiopie, le Kenya et la Tanzanie ont déjà atteint les objectifs de 80% de couverture d'hommes circoncis, le Botswana (41%), le Mozambique (53%), l'Afrique du Sud (43%), le Swaziland (38%), l'Ouganda (51%) et la Zambie (49%) sont presque à mi-chemin, mais le Lesotho (22%), le Malawi (7%), la Namibie (6%), le Rwanda (26%) et le Zimbabwe (22%) n'ont toujours pas atteint le quart des projections¹⁷². Pour le Kenya et la Tanzanie les régions où les hommes traditionnellement moins circoncis sont encore en dessous des objectifs de 80%.

INTRODUCTION

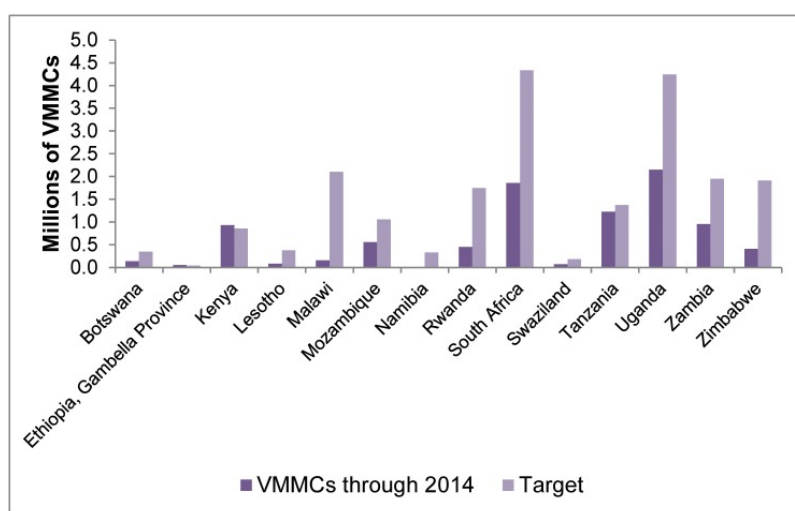


Figure 10. Nombre de CVME réalisées en 2014 chez les hommes âgés de 15 à 49 ans et nombre de CVME nécessaires pour atteindre une couverture de 80%

Source: Kripke K, et al

Une estimation a montré que l'évolution de la prévalence de la circoncision n'était pas uniforme selon les groupes d'âge dans cette région. En effet, entre 2008 à 2014, la prévalence de la circoncision aurait augmenté dans huit pays de 20% ou plus chez les hommes de 15 à 19 ans. Six pays auraient eu une augmentation d'au moins 20% chez les hommes âgés de 10 à 14 ans, et cinq pays auraient atteint au moins ce niveau d'augmentation chez les hommes de 20-24 ans. Un seul pays, la Tanzanie, aurait eu une augmentation de 20% chez les hommes âgés de 25 à 29 ans, et aucun pays n'aurait atteint une augmentation de 20% chez les hommes de 30 ans et plus (tableau 2)¹⁷².

Tableau 2. Estimations modélisées de la couverture de la circoncision par groupe d'âge avant le début des programmes de CVME («Base») et au début de 2015 (%)

Country	10-14 (%)		15-19 (%)		20-24 (%)		25-29 (%)		30-34 (%)		35-49 (%)		10-34 (%)		15-49 (%)	
	Base	2015	Base	2015	Base	2015	Base	2015	Base	2015	Base	2015	Base	2015	Base	2015
Botswana	4	63	6	40	10	25	13	21	16	21	15	21	10	35	11	31
Kenya [Nyanza only]	37	64	47	96	44	90	47	73	47	61	48	59	44	78	45	75
Lesotho	1	23	13	34	31	43	31	40	30	39	30	40	19	36	26	39
Malawi	7	11	11	16	11	15	9	13	11	13	11	13	10	14	11	14
Mozambique	33	45	36	48	44	52	53	57	52	59	55	62	42	51	47	56
Namibia	16	16	20	21	26	29	25	30	25	30	24	38	18	25	21	32
Rwanda	3	11	10	39	16	45	17	30	18	25	12	23	12	29	14	32
South Africa	22	46	26	43	42	53	44	51	52	57	54	61	36	50	45	55
Swaziland	4	26	4	23	7	25	8	24	10	23	15	26	6	24	8	25
Tanzania [11 priority regions]	20	55	40	75	49	70	41	60	46	55	43	54	37	63	44	63
Uganda	23	40	27	63	31	63	30	42	27	37	25	35	27	50	27	49
Zambia	8	27	10	36	13	36	12	29	14	25	14	22	11	31	13	29
Zimbabwe	4	21	5	22	8	16	11	14	11	14	11	14	7	18	9	16

Source :Kripke K, et al

On estimait que le nombre de CVME réalisées jusqu'en 2016 serait inférieur à la cible d'environ 21 millions¹⁷³. Dans certains pays, on ne sait pas si une prévalence de 80% de circoncis sera atteinte. Dans ce contexte, développer et tester des stratégies novatrices pour accélérer et encourager l'acceptation de la CVME est donc nécessaire. Ces nouvelles stratégies, qui visent une augmentation de la création de la demande, doivent prendre en compte les obstacles et les facteurs motivant l'acceptation de la CVME. C'est à cette condition que l'effet de la circoncision sur l'épidémie de VIH pourrait être maximisé et permettrait d'éviter un plus grand nombre possible de nouvelles infections à VIH.

1.11. Barrières individuelles et facteurs motivant l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée en Afrique australe et orientale

Avant la recommandation par l'OMS/ONUSIDA de la CVME en tant qu'outil de prévention contre l'infection à VIH, une analyse de 13 études d'acceptabilité de la circoncision¹⁷⁴ a permis d'identifier une meilleure hygiène, une meilleure protection contre les IST, un plaisir sexuel amélioré et une meilleure performance sexuelle comme étant associés à l'acceptabilité de la circoncision. Les obstacles les plus communément signalés étaient la peur de la douleur, la culture, la religion, les effets indésirables possibles et l'augmentation potentielle des comportements sexuels à risque (ou la compensation du risque) chez les hommes nouvellement circoncis. Depuis cette analyse, la CVME a fait ses preuves et son déploiement a été approuvé et financé par les autorités nationales et internationales^{126,175}. Au fur et à mesure de l'extension des programmes de la CVME, des recherches quantitatives et qualitatives menées notamment au Kenya, en Ouganda, au Zimbabwe, en Zambie, au Rwanda et au Botswana ont examiné les facteurs associés à l'acceptation de la CVME. Outre les coûts, la plupart étaient ceux identifiés dans l'étude d'acceptabilité de 2007, avec des variations notables au niveau des pays et en fonction des groupes d'âge¹⁷⁶⁻¹⁸³.

Les études d'acceptabilité suggèrent que le coût peut être un obstacle : à la fois le coût de la procédure, qui peut inclure le coût de transport à la clinique, le prix de la procédure et les coûts d'opportunités, y compris le temps lié à la procédure et à la guérison¹⁷⁴.

Les freins individuels identifiés peuvent être divisés en quatre grandes catégories de facteurs, *les facteurs personnels* (peur de la douleur et des blessures, faible risque perçu de VIH, longue période d'abstinence), *les facteurs de connaissance et d'information* (crainte

INTRODUCTION

d'éventuels effets indésirables sur la fécondité, performance et plaisir sexuel), *les facteurs logistiques* (ne pas avoir suffisamment de temps, ne pas être en mesure de prendre un congé pour cause de perte potentielle de revenu, distance et transport vers l'établissement, le temps d'attente), *facteurs socioculturels* (contradiction avec sa tradition, sa culture ou sa religion, opposition de sa famille ou de son partenaire...). Ces catégories peuvent à leur tour être utilisées pour mettre en place des stratégies appropriées de création de la demande. En effet, les obstacles personnels et les obstacles à la connaissance et à l'information pourraient être mieux pris en compte par la communication interpersonnelle. Quant aux obstacles socioculturels, ils peuvent exiger l'engagement et le plaidoyer de la communauté et des intervenants, ainsi que la participation des pairs et des partenaires. Enfin, certains obstacles logistiques dépendront de la capacité des structures qui promeuvent la CVME à ajuster le calendrier et les modalités de prestations des services. D'autres obstacles logistiques peuvent également être résolus en mettant en place des incitations économiques pour compenser la perte éventuelle de revenus. En effet, une étude récente a démontré que la compensation sous la forme de bons alimentaires pouvait dans une certaine mesure accroître l'acceptation de la CVME¹⁸⁴.

Une étude réalisée dans plusieurs pays d'Afrique orientale et australe avait révélé qu'en moyenne 65% des hommes non circoncis exprimaient le désir d'être circoncis¹⁷⁴. La conception d'une stratégie globale de création de la demande nécessite donc une combinaison de communication, de fourniture de services, d'incitations financières et de méthodes de plaidoyer pour faire face aux obstacles propres aux contextes. Les stratégies de communication dans les 14 pays prioritaires se sont concentrées sur la communication de masse et le changement de comportement. Les principaux messages ne prenaient pas en compte les obstacles personnels à l'acceptation de la CVME, tels que la peur de la douleur. Enfin, les publics cibles ont rarement été bien définis et, par conséquent, les messages clés et les canaux de communication ne sont pas toujours adaptés aux contextes locaux¹⁸⁵.

Le défi, dans ces pays où l'acceptabilité de la CVME est très forte^{174,186}, est de convaincre les hommes non circoncis de se faire circoncire.

1.12. Stratégies d'augmentation de la circoncision volontaire médicalement encadrée en Afrique australe et orientale

Depuis 2007, plusieurs initiatives visant à accroître la prévalence de la circoncision dans les 14 pays priorisés par l'OMS et l'ONUSIDA ont vu le jour. Mais il faut noter un ralentissement de la dynamique de progression du nombre circoncisions à partir de 2013. L'objectif était de circoncire 21 millions d'hommes d'ici à 2015 afin d'avoir un impact épidémiologique substantiel¹³⁶. Mais à la fin de 2014, un peu plus de 9 millions de circoncisions volontaires médicalement encadrées ont été réalisées dans ces pays¹⁷².

Les approches de Communication pour le Changement de Comportement(CCC) afin d'augmenter la demande de la circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME) ont été largement utilisées¹⁸⁵. La CCC est une technique de diffusion de messages positifs de promotion de la santé¹⁸⁷. Elle utilise un processus systématique impliquant des individus et les communautés. De plus, elle utilise plusieurs canaux, y compris les médias de masse et la mobilisation de la communauté, pour fournir des informations sur les avantages de la CVME.

L'impact de plusieurs stratégies pouvant augmenter la demande de la CVME a été évalué (tableau 3)^{184,188-195}. En effet, plusieurs de ces approches incluait des aspects de la CCC (par exemple, les informations par SMS en Zambie, et en Afrique du Sud). D'autres études ont exploré les incitations financières directes (coupons alimentaires pour la circoncision au Kenya, et allocation de transport en Afrique du Sud). D'autres initiatives ont aussi été testées pour augmenter la demande de la CVME, telles que les incitations matérielles par le biais de loteries qui offraient des lots de consolation, comme les smartphones ou les vélos aux gagnants. Un essai évaluant l'impact de l'information exhaustive sur la circoncision et le risque de VIH au Malawi a révélé que l'information augmentait la probabilité de devenir circoncis de seulement 1,4% (IC95% :1 à 1,8%) après une année¹⁸⁸. Un autre essai randomisé contrôlé mené au Kenya, portant sur une intervention visant à réduire les coûts d'opportunité associés à la CVME, montrait que de petites incitations financières pour compenser les salaires perdus allant de KES 700 – 1200 (8,75 – 15\$ US) pouvaient augmenter l'acceptation de la CVME en 2 mois chez les hommes âgés de 25 à 49 ans de 7,1%(annexe 11)¹⁸⁴. Pour ces études, les biais potentiels et la puissance étaient différents¹⁹⁶.

INTRODUCTION

Tableau 3. Evaluations d'impact de création de la demande sur l'acceptation de la CVME

Study	VMC Outcome	Sample Size	Measured Effect
Zambia (peer referral incentive)	Increase in monthly circumcisions	491	7,9
Uganda (intimate partner communication)	Uptake association (OR)	601	1,5 (p=0.65)
Zimbabwe (soccer activities)	% increased uptake	666	4,40%
Zambia (conventional SMS information)	% increased uptake	1100	1,60%
Kenya (food voucher)	% increased uptake	600	9,00%
Kenya (lottery)	% increased uptake	601	8,40%
Tanzania (smartphone raffle)	% increased uptake	28	39%
South Africa (masculine framing message)	% increased uptake	2000	0%
South Africa (transport compensation)	% increased uptake	2000	2,50%

Source: Djimeu EW et al

Il s'avère donc important, afin d'augmenter la demande de la CVME, d'élaborer une approche combinée de la communication de masse, de la communication interpersonnelle et de l'incitation économique.

2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

2.1. Hypothèse de l'étude

L'hypothèse de l'étude s'appuie sur le fait qu'une augmentation de la proportion d'hommes circoncis dans la communauté à un minimum de 80%, conformément aux recommandations de l'OMS / ONUSIDA et nationales est possible :

- en prenant en compte de façon exhaustive les barrières liées à la circoncision volontaire médicalement encadrée au niveau individuel
- permettant de faire émerger chez les hommes non circoncis les bonnes raisons de devenir circoncis.

Cette hypothèse est réaliste puisque, dans l'enquête de 2011 à Orange Farm, 50% des hommes sont déjà circoncis, et parmi les hommes non circoncis, plus de 60% affirment vouloir se faire circoncire.

2.2. Objectif général

L'objectif principal de la thèse était d'évaluer si une intervention innovante pouvait permettre d'augmenter l'acceptation de la circoncision afin d'atteindre une prévalence 80% d'hommes circoncis chez les adultes dans un délai relativement court à Orange Farm (province de Gauteng en Afrique du Sud), un bidonville où un programme de promotion de la circoncision volontaire médicalement encadrée est en cours depuis 2007.

2.3. Critère de jugement de l'intervention

Il s'agit de l'augmentation relative de la prévalence après notre intervention. C'est la prévalence obtenue après l'intervention divisée par la prévalence avant l'intervention.

2.4. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

1. Evaluer la tendance de la prévalence de la circoncision depuis 2007 chez les hommes âgés de 18 à 49 ans, et voir si elle a atteint l'objectif des 80% en 2015.
2. Identifier les caractéristiques des hommes non circoncis.
3. Evaluer l'acceptabilité de la circoncision volontaire médicalement encadrée par les non circoncis dans la communauté au début de l'intervention.

4. Evaluer l'impact de l'intervention, voir si la prévalence de la circoncision a atteint les 80%.
5. Identifier les facteurs associés à l'acceptation de l'intervention et évaluer la perception sur les composants de l'intervention.

2.5. Indicateurs des objectifs spécifiques

2.5.1. Indicateurs de l'objectif spécifique 1

2.5.1.1. Prévalence de la circoncision

C'est la proportion des hommes circoncis parmi les hommes de 18 à 49 dans la communauté d'Orange Farm. Elle est obtenue à partir du statut clinique de la circoncision (présence ou absence de prépuce) après un examen clinique effectué par un infirmier. Il s'agit aussi de voir si cette proportion a atteint les 80% avant l'intervention.

2.5.1.2. Tendance de la prévalence de la circoncision

C'est l'évolution de la prévalence de la circoncision obtenue à partir de 3 enquêtes transversales indépendantes dans des clusters tirés au sort dans la communauté d'Orange Farm (2007-2008, 2010-2011 et 2015).

2.5.2. Indicateurs de l'objectif spécifique 2

2.5.2.1. Caractéristiques démographiques des hommes non circoncis

Ce sont les facteurs associés au fait d'être non circoncis. Ces facteurs sont déterminés à partir des caractéristiques démographiques recueillies au cours de l'enquête transversale de 2015. Les facteurs associés ont été obtenus en calculant le rapport des prévalences.

2.5.2.2. Connaissances, les attitudes et perceptions

Ce sont les connaissances sur la circoncision, le rôle de la circoncision sur le risque d'acquisition et de transmission du VIH, ainsi que la perception du rôle de la circoncision sur la sexualité. Ces données ont été recueillies pendant l'enquête transversale de 2015 et au cours de l'intervention.

2.5.3. Indicateur de l'objectif spécifique 3

2.5.3.1. Acceptabilité

Dans ce travail, l'acceptabilité est définie comme le souhait des non circoncis à devenir circoncis dans le futur.

2.5.4. Indicateurs de l'objectif spécifique 4

2.5.4.1. Taux d'acceptation de la circoncision

C'est la proportion des non circoncis qui sont devenus circoncis 9 semaines après l'intervention. Il s'agit de voir aussi si la proportion des circoncis dans l'échantillon total à la fin de l'intervention atteint les 80%.

2.5.4.2. Taux d'acceptation de l'intervention

C'est la proportion des hommes qui sont venus à la clinique 9 semaines après l'intervention dans l'intention de se faire circoncire parmi les non circoncis.

2.5.5. Indicateurs de l'objectif spécifique 5

2.5.5.1. Les facteurs associés à l'acceptation de l'intervention

Ce sont les facteurs associés à la venue dans la clinique de circoncision dans l'intention de se faire circoncire après l'intervention.

2.5.5.2. La perception sur les composantes de l'intervention

Cela correspond à l'importance des composantes de l'intervention dans la décision des hommes de venir à la clinique pour se faire circoncire.

2.6. Méthodologie générale de la thèse

Pour atteindre ces objectifs sur la base des indicateurs correspondants, la thèse s'est appuyée sur les données recueillies dans la communauté d'Orange Farm :

- 3 enquêtes transversales indépendantes : une entre 2007 et 2008, une entre 2010 et 2011 et une autre en 2015 ;
- la gestion, l'analyse, et l'interprétation des données quantitatives de l'enquête transversale de 2015 (ANRS 12285) ;
- la gestion, l'analyse, et l'interprétation des données quantitatives de l'intervention prospective afin d'augmenter l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée : les données ont été obtenues à partir d'un essai quasi expérimental sans groupe de comparaison avec mesures avant et après l'intervention.

3. MÉTHODE

3.1. Cadre de l'étude

Les activités de recherche reportées dans ce rapport de thèse ont été menées au sein de la communauté d'Orange Farm, un bidonville d'Afrique du Sud localisé dans la province du Gauteng, au nord-est du pays, à 45 kilomètres au sud-ouest de la capitale économique Johannesburg.

Orange Farm est un bidonville semi-urbain. La population adulte à Orange Farm est estimée à 110 000 habitants avec environ 50 000 hommes. Il compte environ 55 000 foyers. La population est jeune et constituée en majorité par les groupes ethniques parlant le Sésotho et l'Isizulu. La population comprend principalement des noirs africains et des métis. Les premiers habitants d'Orange sont arrivés vers 1988. La plupart des autres qui sont venus s'y établir, venaient du grand bidonville de Soweto.

Ces dernières années, Orange Farm a connu un développement rapide. Des projets de lotissement, d'assainissement, d'électrification, d'acheminement de l'eau potable, de construction de centres de santé, et d'écoles ont vu le jour. Malgré ces projets, une grande partie de la population continue à vivre dans des cabanes, et à souffrir du manque d'accès à l'eau potable¹⁹⁷.

Orange Farm est l'une des communautés les plus touchées par l'épidémie du VIH au monde (figure 11). La prévalence du VIH est estimée à 17,0% (IC 95% : 15,7 – 18,3%) chez les hommes, et à 30,1% (IC 95% : 28,5 – 31,6%) chez les femmes. En 2012, la prévalence de l'infection à VIH était estimée à 11,6% chez les femmes de 18 à 19 ans, 21,4% chez les 20 à 24 ans, 40,3% chez les 25 à 29 ans. La prévalence du VIH était de 29,9% chez les femmes venant en consultations pré-natales¹⁹⁸.

Ce bidonville a été l'un des pionniers dans la circoncision volontaire médicalement encadrée. C'est le lieu où le premier essai randomisé contrôlé de circoncision (ANRS-1265)⁹² a été mené entre 2002 et 2005, et où le premier programme de la CVME (ANRS-12126)¹³⁹ a eu lieu entre 2008 et 2010. Ce programme de prévention de l'infection à VIH a permis de circoncire 20 000 hommes, soit presque la moitié des hommes du bidonville, permettant ainsi une augmentation de la prévalence de la circoncision de 13% en 2008 à 55% en 2011 chez les hommes âgés de 18 à 49 ans. L'évaluation de cette intervention a montré que la CVME était

faisable, acceptable et efficace pour freiner la propagation du VIH parmi les hommes et les femmes¹³⁷.

Depuis 2012, le programme de CVME est financé par le PEPFAR et le Fonds mondial de lutte contre le SIDA, la tuberculose et le paludisme. Ce programme offre des services de CVME gratuits à tous les hommes de 10 ans et plus à Orange Farm. La création de la demande de CVME est organisée, comme dans beaucoup d'autres endroits en Afrique australes et orientale, par le biais de discussions dans les écoles, de publicités, et de distributions de dépliants et de portes à portes.

L'étude ANRS-12126 a permis de mener trois enquêtes indépendantes¹³⁷ (2007-2008, 2010-2011 et 2012). Au cours de ces enquêtes, les données quantitatives ont été recueillies. Ces données suggèrent que les 3 principales raisons motivant l'acceptation de la circoncision dans la communauté étaient: l'hygiène, les raisons médicales, la tradition ou la religion. Les proportions variaient avec le temps. En 2008, les proportions étaient de 18,5% pour les raisons médicales, de 34,8% pour l'hygiène et de 29,3 % pour la tradition ou la religion. En 2010-2011, ces proportions étaient de 21,5%, 41,9% et 21,3% et en 2012, respectivement 27,3%, 48,3% et 15,9%. Les principales raisons de ne pas être circoncis étaient la peur de la douleur et le fait que la circoncision ne faisait pas partie de leur culture. Il est à noter qu'une proportion importante des non circoncis n'a pas indiqué de motif précis pour ne pas être circoncis. Les proportions sont restées relativement stables au cours du temps, en dehors de la barrière culturo-religieuse. En 2007, la peur de la douleur a été évoquée par 20,7% des hommes, le fait que cela ne fasse pas partie de leur culture par 15,5% des hommes, et aucune raison par 22,2% des hommes. En 2010-2011, ces proportions étaient respectivement de 23,8%, 15,0% et 21,9%, et en 2012, de 18,4%, 24,4% et 22,6%. En 2008, 6,7% des hommes non circoncis ont déclaré une opposition de leur famille ou de leur partenaire, 6,9% en 2010-2011 et 6,3% en 2012. La procédure était trop longue a été signalé par 0,5% des sondés en 2008, 2,3% en 2010-2011, et 3,6% en 2012. Le manque de transport n'a été rapporté qu'en 2008 et 2012, et n'a jamais dépassé 0,5%. Ces tendances ne différaient pas pour le sous-groupe des hommes non circoncis déclarant vouloir devenir circoncis à l'avenir. En effet, en 2012, les principaux obstacles à la CVME rapportés par ces hommes étaient la peur de la douleur pour 22,4%, le fait que cela ne fait pas partie de leur culture pour 13,8%, l'opposition de la famille ou du partenaire pour 6,7% et la durée de la procédure pour 5,9%. Environ 23,5% n'ont déclaré aucune raison.

Une étude qualitative¹⁹⁹ a été menée en 2012 dans deux communautés de la province de Gauteng, en Afrique du Sud, dont l'une était Orange Farm. Son principal objectif était d'explorer les facteurs qui motivent ou empêchent les hommes d'accepter la CVME. L'étude a été menée auprès de jeunes hommes et femmes qui ont participé à des discussions de groupes et à des interviews individuelles approfondies. Les obstacles suivants ont été identifiés : les barrières personnelles, comme la peur de la douleur (de loin la plus fréquemment mentionnée), les blessures associées à la procédure, la longue période d'abstinence et l'inconfort en rapport avec les prestataires de services. Les obstacles logistiques, comme le fait de ne pas avoir suffisamment de temps ou de n'être pas en mesure de prendre un congé maladie, le manque de transport entre la clinique de la CVME et le domicile ont été rapportés. Enfin les barrières socioculturelles, avec la circoncision qui n'est pas conforme à leur identité ethnique ou religieuse ont été aussi évoquées. La saisonnalité de la CVME a également été mentionnée, et elle est à la fois une barrière logistique et une barrière socioculturelle du fait que la circoncision traditionnelle est pratiquée pendant les mois d'hiver.

Les stratégies clés recommandées par les auteurs pour faciliter l'acceptation ont été de communiquer sur les avantages médicaux de la CVME contre le VIH et autres IST, et le plaisir sexuel amélioré, signalés par les hommes circoncis et leurs partenaires. Ces messages devraient être transmis par le biais de documents imprimés, mais aussi par des agents de sensibilisation communautaires ainsi que par des pairs circoncis et leur partenaire féminin. Les auteurs ont également noté que des différences importantes étaient apparues en termes d'identité ethnique, d'âge, de statut relationnel et de conceptions de la masculinité. Cela implique donc que l'adaptation de la communication interpersonnelle avec les hommes non circoncis est essentielle.

Enfin, ces données ont permis d'identifier des obstacles de la volonté de subir la circoncision, mais on ne sait pas dans quelle mesure l'élimination de ces barrières motivera le passage à l'acte²⁰⁰. En effet, au cours de l'enquête Orange Farm de 2008, parmi les hommes déclarant vouloir être circoncis, seuls 72% l'ont fait¹³⁹. En effet, peu de programmes de CVME ont exploré le potentiel des stratégies pour accroître l'acceptation de la CVME et mesurer leur impact réel. Les travaux de cette thèse permettront non seulement de le tester, mais également d'évaluer quantitativement l'impact d'une intervention complète sur l'acceptation de la CVME.

METHODE

La communauté d'Orange Farm nous semble donc présenter des caractéristiques permettant d'évaluer une stratégie novatrice pour augmenter la prévalence de la circoncision dans les 14 pays prioritaires d'Afrique australe et orientale.

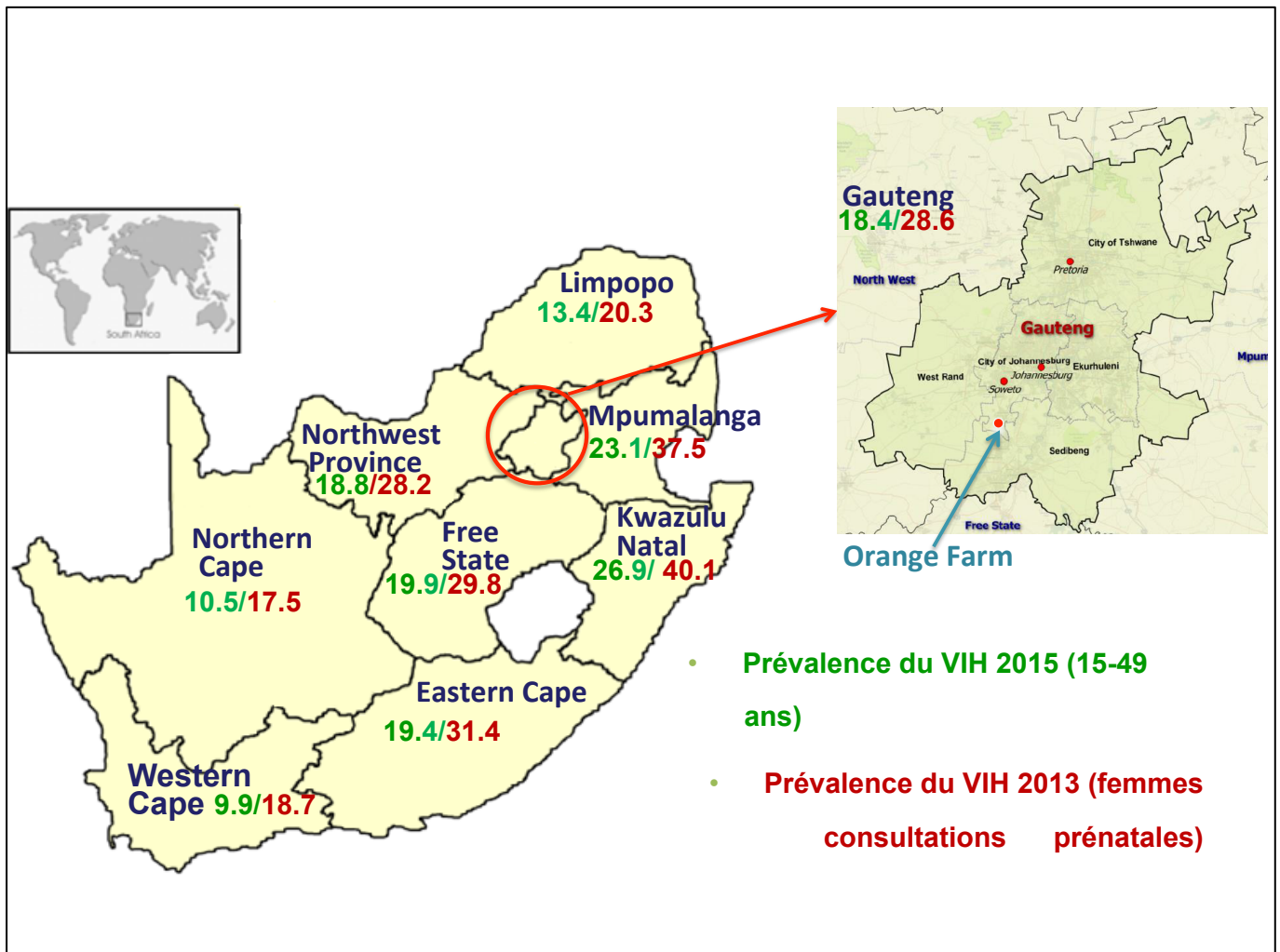


Figure 11. Prévalence du VIH en Afrique du Sud par district en 2012

Source: Human Sciences Research Council. South African National

3.2. Essai quasi expérimental sans groupe de comparaison avec mesures avant et après l'intervention

La communication est cruciale pour l'effort de promotion de la circoncision volontaire médicalement encadrée. C'est une composante essentielle de la thèse. Pour les travaux de cette thèse, nous nous sommes basés sur les stratégies déjà utilisées pour le projet ANRS-12126. Ce projet avait pour objectif de sensibiliser, de promouvoir, de créer et de maintenir la demande de la CVME dans le cadre d'un programme complet de réduction des risques liés à l'infection par le VIH. Ainsi, ces stratégies ont été révisées et réajustées afin d'intégrer les facilitateurs contextuels de la CVME, et d'aborder les obstacles individuels. Les messages utilisés sont conformes aux principes de transparence, d'exactitude, d'adéquation et de pertinence de l'information.

Nous avons élaboré une approche combinée de communication au dans les foyers, et de communication interpersonnelle. Cette approche nous a permis d'aborder les facteurs personnels, logistiques et socioculturels, et des connaissances liées à l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée. Cette intervention a ciblé deux niveaux : individuel, familial. Les obstacles logistiques liés au calendrier et les modalités de la prestation des services de CVME ont été définis avec la collaboration des acteurs locaux fournissant la CVME.

Une phase préparatoire a permis d'entreprendre les démarches nécessaires auprès du comité d'éthique local, en vue d'obtenir l'autorisation. Elle a aussi servi à organiser des réunions et des discussions au niveau local avec les responsables communautaires, les chefs traditionnels et religieux, le personnel médical, les activistes du VIH et les services fournissant la CVME. Cette phase a servi également à réviser les messages de la CVME utilisés et à préparer les documents distribués (annexe12).

L'essai quasi expérimental sans groupe de comparaison avec mesures avant et après l'intervention consistait : à l'estimation de la prévalence de la circoncision dans la communauté d'Orange Farm avant l'intervention à l'aide de l'enquête transversale de 2015, et à l'estimation de la prévalence après l'intervention au cours d'une phase de suivi. Les deux prévalences ont été comparées à l'objectif de 80%.

3.2.1. Principe de l'essai quasi expérimental sans groupe de comparaison avec mesures avant et après

C'est un schéma méthodologique utilisé en épidémiologie, afin de mesurer l'état de santé ponctuel ou des séries chronologiques. Ce design correspond à une situation dans laquelle une intervention est mise en place sans groupe de comparaison. Dans ce cas, on dispose, d'une manière ou d'une autre, d'une mesure de l'état de santé avant (X_1) et après (X_2) l'intervention. Il s'agit par exemple des enquêtes transversales répétées avant et après d'un système de surveillance collectant des données en routine et que l'on peut dichotomiser en deux périodes, des données de routine disponibles dans des bases de données médico-administratives ayant d'autres finalités que la surveillance. Dans ces situations, on pourra comparer l'état de santé avant et après l'intervention, et tester si X_1 est différent de X_2 . Outre l'absence de randomisation, l'effet de l'intervention $E = X_1 - X_2$ ne pourra pas être attribué causalement à l'intervention, du fait de l'absence de groupe de comparaison, car on ne connaît pas l'évolution spontanée de l'état de santé entre les deux temps de mesures dans la population générale, ne recevant pas l'intervention²⁰¹.

Pour tenir compte de cet inconvénient (par exemple dans la situation où on souhaite utiliser les données de surveillance de routine), il faudra s'être assuré que la taille des groupes/populations ciblés par le système de surveillance est suffisante au regard de l'événement surveillé. Ce dernier ne doit pas être trop rare, sinon on risque d'avoir des fluctuations aléatoires, qui ne seront pas significatives statistiquement. Dans le cas des enquêtes transversales, il faudra s'assurer d'avoir les mesures de l'état de santé à évaluer pendant la période de l'intervention²⁰¹.

3.2.2. Enquêtes transversales indépendantes

Ces enquêtes ont consisté au recrutement des participants, ainsi qu'au recueil des caractéristiques démographiques, du statut de la circoncision, et des attitudes et perceptions liées à la circoncision. Ces enquêtes ont permis d'évaluer l'évolution de la prévalence de la circoncision dans la communauté de 2007 à 2015.

La sélection des échantillons des trois enquêtes indépendantes a été réalisée manière identique. D'abord les clusters d'Orange Farm ont été tirés au sort. A partir de ces clusters, un tirage au sort systématique des foyers a été réalisé.

Les hommes éligibles dans ces foyers ont été invités à participer aux enquêtes. Les critères d'inclusions étaient les mêmes sauf le critère d'âge. Les hommes inclus dans l'enquête de 2015 étaient âgés de 18 à 49 ans. Dans ce travail, seule l'enquête transversale de 2015 sera décrite car les enquêtes de 2007-2008 et 2010-2011 sont décrites dans les travaux de Lissouba et al et de Auvert et al.

3.2.2.1. Recrutement et sélection des participants de l'enquête transversale

L'enquête transversale de 2015 a été menée auprès d'un échantillon aléatoire d'hommes âgés de 18 à 49 ans entre août et novembre 2015. Les participants à l'enquête ont été recrutés parmi la population générale d'Orange Farm. Un échantillon aléatoire de 30 clusters a été tiré au sort parmi les 346 clusters d'Orange Farm. La liste des foyers d'Orange Farm a été établie à partir des photographies aériennes du recensement statistique zonal d'Afrique du Sud (Statistics South Africa Enumerator Area aerial photographs). Un échantillon systématique de 20% des foyers a ensuite été sélectionné dans les 30 clusters. Tous les hommes qui ont séjourné au moins 2 nuits dans les foyers sélectionnés au cours des 7 derniers jours, et qui parlaient l'anglais ou l'une des deux principales langues locales (Sesotho et IsiZulu) étaient admissibles. Les foyers n'ont pas été visités à des heures précises. 870 foyers ont participé à l'enquête parmi les 981 foyers éligibles, ce qui correspond à un taux de réponse des foyers de 88.7%. 111 foyers ont refusé de participer à l'enquête. Dans ces 870 foyers, 696 hommes étaient admissibles, et 522 hommes ont accepté de participer à l'étude, ce qui correspond à un taux de réponse individuel de 75.0%.

3.2.2.2. Déroulement de l'enquête transversale 2015

Tous les ménages sélectionnés des clusters tirés au sort ont reçu la visite des membres de l'équipe de l'étude. Les informations sur l'étude ont été fournies aux hommes. Les volontaires éligibles ont été invités à participer, et à subir les procédures de l'étude à leur domicile ou dans un van stationné à proximité de leur domicile. Ils ont ensuite reçu les informations écrites et une présentation orale détaillée de l'étude et de ses procédures. À la fin de la présentation orale, les enquêteurs répondaient aux questions et demandes d'éclaircissement éventuelles formulées par participants. Enfin, il leur était demandé de signer le formulaire de consentement éclairé. Les volontaires qui acceptaient de participer étaient invités à présenter l'original d'un document d'identité officiel, avec leur photo. Cela permettait de vérifier leur âge.

Un court questionnaire standardisé anonyme « face à face » a été soumis aux volontaires éligibles dans la langue de leur choix, par un enquêteur formé et entraîné.

Tous les participants ont subi un examen génital effectué par un infirmier de sexe masculin pour évaluer leur statut de circoncision (présence ou absence de prépuce). En présence de symptômes d'IST, les participants étaient orientés vers un centre de santé où un traitement gratuit leur était offert. En cas d'IST symptomatique, les participants étaient invités à le notifier à leurs partenaires. Après l'examen génital les participants ont reçu un counseling général sur le VIH comprenant : la réduction de risques, le dépistage, le traitement, le rôle de la circoncision, et des informations sur la tuberculose (annexe 14). À la fin de cette phase les participants ont reçu les dépliants sur la circoncision et des préservatifs.

3.2.2.3. Collecte des données des enquêtes transversales

L'enquête transversale 2007-2008 a été menée avant la campagne intensive de CVME (le projet Bophelo Pele) auprès d'un échantillon de 1 998 hommes âgés de 15 à 49 ans entre novembre 2007 et avril 2008¹³⁷.

L'enquête transversale 2010-2011, conçue pour évaluer le projet Bophelo Pele, a été réalisée entre octobre 2010 et juin 2011, indépendamment de l'enquête de 2007-2008¹³⁷. Elle a été menée auprès d'un échantillon de 3 338 hommes âgés de 15 à 49 ans.

L'enquête transversale 2015 était indépendante des deux autres. Des données ont été collectées dans 870 foyers. Elles concernaient : la date de la visite, le résultat de la visite, et le nombre d'éligibles. Au niveau individuel, plusieurs caractéristiques ont été recueillies auprès d'un échantillon aléatoire de 522 hommes. Ces caractéristiques étaient l'âge, le groupe ethnique, la religion, la consommation d'alcool, le niveau d'études, la profession, le statut marital actuel et antérieur, le nombre d'enfants, le revenu mensuel et la durée de séjour à Orange Farm. Parmi les autres variables, on trouve l'historique des tests de dépistage du VIH et l'auto évaluation du niveau de risque d'infection par le VIH. Des variables liées à la connaissance et à l'attitude à l'égard de circoncision ont également été recueillies. Pour les hommes se déclarant comme non circoncis, le souhait de se faire circoncire dans le futur et la raison principale de ne pas l'être ont été collectés. Pour les hommes circoncis, nous avons recueilli la raison principale de la circoncision et la date de l'intervention.

Le statut de circoncision a été validé après un examen clinique. Après l'examen clinique (présence ou absence de prépuce), nous avons remarqué que certains hommes avaient déclaré faussement être circoncis. Ces hommes ont été exclus de l'analyse de certaines données concernant les hommes non circoncis (le souhait de se circoncire et principale raison d'être non circoncis).

Pour ces trois enquêtes, chaque participant a été interviewé en utilisant un questionnaire conçu par l'ONUSIDA, normalisé, structuré, anonyme, et adapté²⁰². Afin d'évaluer l'évolution de la prévalence de la circoncision à Orange Farm depuis 2007, nous avons utilisé les données démographiques et le statut de circoncision indiqué lors des enquêtes de 2007-2008 et 2010-2011.

3.2.3. La phase de suivi

3.2.3.1. Recrutement et sélection des participants l'intervention

A la suite de l'enquête transversale de 2015, les hommes qui étaient non circoncis se sont vus proposer l'intervention de cette étude. Un accent a été mis sur la communication interpersonnelle pour répondre aux barrières individuelles des participants. Des dépliants ont été distribués dans les foyers des hommes non circoncis afin de susciter des discussions au sein des familles (annexe 13).

3.2.3.2. L'intervention

Les hommes non circoncis ont reçu les informations concernant l'intervention, et les volontaires ont signé à nouveau un formulaire de consentement. Tous les participants ont reçu une carte de participant à leur nom portant aussi leur prénom, leur date de naissance, leur numéro de téléphone, les coordonnées GPS de leur foyer, l'identifiant unique de participant, et une photo d'identité. Cette carte permettait aux conseillers à la circoncision de pouvoir les identifier de manière formelle lors des différentes visites d'entretiens motivationnels. Elle a permis aussi au personnel de la clinique de circoncision de pouvoir leur réserver un traitement préférentiel par rapport à la procédure habituelle. En effet, le counseling pré-circoncision n'incluait plus les informations générales sur la circoncision, car cette dernière avait déjà été fournie par le conseiller à la circoncision à domicile. Ils n'étaient pas non plus obligés

METHODE

d'attendre dans la salle d'attente où, en général, les plus jeunes attendaient de recevoir les informations sur la circoncision.

L'intervention consistait à avoir avec les hommes non circoncis un maximum de trois entretiens motivationnels espacés de trois semaines et une compensation financière au cas où ces derniers décidaient de se faire circoncire. Les entretiens motivationnels ont eu lieu entre le 17 août et le 4 novembre 2015. Nous avons utilisé 2 conseillers à la circoncision formés aux techniques de communication interpersonnelle. Ces conseillers étaient des femmes. Ces entretiens motivationnels se sont déroulés dans la maison ou dans le van stationné près du domicile du participant. Chaque participant était invité à assister à des discussions individuelles et personnalisées avec un conseiller à la circoncision. Il s'agissait d'échanger sur leurs barrières personnelles à l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée. Une liste de 24 raisons possibles de ne pas être circoncis a été établie à l'avance à partir de notre expérience, et des expériences dans les autres pays d'Afrique australe et orientale. Pour chaque raison, une information d'aide au changement a été formulée (annexe 15). Les conseillers à la circoncision ont été formés pour expliquer ces informations d'aide au changement. Cette discussion avait aussi pour but de faire émerger chez le participant les bonnes raisons de devenir circoncis. Cette technique semble adapter, car comme l'ont montré les précédentes enquêtes à Orange Farm, une proportion importante des non circoncis s'était montrée ambivalente face au fait de devenir circoncis. En effet, l'enquête de 2008 a montré que 81,2% des hommes non circoncis avaient manifesté leur volonté d'être circoncis, mais parmi ces hommes, 38% ne se sont pas fait circoncire¹³⁹. Au cours de l'enquête de 2012, 23,5% des non circoncis n'avaient déclaré aucune raison pour ne pas se faire circoncire. Les participants qui ont accepté de se faire circoncire ont été invités à se rendre à la clinique de circoncision d'Orange Farm afin d'être circoncis. A la fin du premier entretien motivationnel des dépliants ont été distribués dans les foyers des hommes non circoncis.

Les participants désireux de se faire circoncire dans la période des neuf semaines se sont présentés à la clinique de CVME à Orange Farm avec leur carte de participation. Ils sont arrivés à la clinique de circoncision entre le 22 août et le 5 novembre 2015, et ont reçu un counseling pré-circoncision. Avant la circoncision, les participants ont subi un contrôle médical pour vérifier l'absence de contre-indication, telle qu'une ITS symptomatique. La circoncision a été réalisée sous anesthésie locale conformément à la recommandation de l'OMS²⁰³. Après la circoncision, les participants ont reçu un counseling post-circoncision.

Les participants ayant été circoncis à la clinique de CVME, ou dans d'autres structures lors de cette période, ont ensuite passé un entretien semi-structuré approfondi. L'interview a porté sur les raisons ayant motivé leur circoncision, leur expérience de la prestation de services CVME et leur perception sur les composantes de l'intervention. Un infirmier a également procédé à un examen génital afin de vérifier leur statut de circoncision.

Les hommes qui se sont réellement fait circoncire dans les 9 semaines à partir de leur premier entretien motivationnel ont reçu une compensation financière de R250 (17\$US). Ce montant correspondait à 2,5 jours de travail du salaire minimum en Afrique du Sud. Ces 2,5 jours étaient repartis de la manière suivante : 1 jour pour la chirurgie, 1 jour pour le repos après la chirurgie et 0,5 jour pour le contrôle postopératoire qui a lieu 1 semaine après la chirurgie.

3.2.3.3. Collecte des données de l'intervention

Un court questionnaire a permis aux conseillers à la circoncision de recueillir les données relatives à l'entretien motivationnel (EM). Il s'agit des dates du premier et éventuellement du deuxième ou du troisième EM, le souhait de se faire circoncire, la date et lieu de la circoncision.

Au cours de la visite à la clinique de circoncision, les participants ont été interviewés en « face en face » à l'aide d'un questionnaire. Ce questionnaire a permis de collecter les informations suivantes : les dates de la venue à la clinique, la date de la circoncision et les raisons pour lesquelles le participant ne s'est pas fait circoncire après s'être rendu à la clinique. Après la circoncision, les informations concernant la douleur, la perception des composantes de l'intervention (les émissions télévisées, les distributions de dépliants, l'EM ou la compensation financière et les discussions avec les amis, les membres du foyer ou le partenaire) ont été recueillies.

3.3. Entretien motivationnel

3.3.1. Qu'est-ce que l'entretien motivationnel ?

L'entretien motivationnel est une technique utilisée en éducation thérapeutique. C'est un style de conversation collaboratif permettant de renforcer la motivation propre d'une personne. Il permet également d'explorer et de résoudre ses ambivalences, mais aussi son engagement vers le changement^{187,204}. Les psychologues William R. Miller et Stephen Rollnick ont ainsi défini cette forme d'entretien qu'ils ont conceptualisé au cours des années 1980 pour le traitement des dépendances à l'alcool. L'entretien motivationnel (EM) s'est ensuite diffusé dans le monde, et beaucoup de praticiens l'utilisent aujourd'hui dans de nombreux champs de la santé (addictologie, maladies chroniques, nutrition, santé mentale...) mais également dans le secteur social et éducatif.

3.3.2. Quels sont les principes de l'entretien motivationnel ?

Dans l'entretien motivationnel, quatre²⁰⁴ processus entrent en jeu successivement, mais se superposent dans l'accompagnement de la personne.

3.3.2.1. *L'engagement dans la relation*

Il se traduit par l'installation d'un climat confortable d'écoute bienveillante, et par la manifestation de son empathie. Il faut savoir faire comprendre à l'interlocuteur qu'il a été compris.

3.3.2.2. *La focalisation*

Il s'agit de faire émerger les contradictions entre le comportement actuel du patient et ses valeurs. Il faut ainsi explorer l'ambivalence, et composer avec la résistance.

3.3.2.3. *L'évocation*

Par ce processus, le patient liste ce qu'il a à gagner avec le changement. Il faut, pour ce faire, éviter l'affrontement, et laisser au patient l'initiative de dépasser son ambivalence.

3.3.2.4. *La planification*

Il s'agit de générer des alternatives, donner des informations et des conseils, afin que le patient puisse prendre un engagement pour le changement.

3.3.3. **Dans quelles situations utiliser l'entretien motivationnel ?**

L'entretien motivationnel s'applique dans les situations où une personne est ambivalente face à un changement de comportement donné, comportement dont le maintien a déjà ou pourrait avoir des conséquences importantes sur sa santé ou sa situation sociale. Les exemples sont nombreux : addiction au tabac, à l'alcool ou à toute autre substance, nécessité de suivre un traitement contraignant, de faire de l'exercice physique, de reprendre une scolarité, de s'inscrire dans un parcours d'insertion professionnelle pour éviter une récidive en sortant de prison...²⁰⁵⁻²⁰⁷. L'entretien motivationnel a fait l'objet de plusieurs applications dans la prévention du VIH²⁰⁸.

L'ambivalence est naturelle devant toutes perspectives de changement, y compris dans les situations dont la persistance peut présenter un danger pour la santé. De leur côté, les professionnels de l'aide, poussés par le désir d'aider l'autre, et influencés par leurs propres représentations, peuvent avoir tendance à formuler à la place de la personne des arguments en faveur du changement. C'est le réflexe correcteur. Ce réflexe prive la personne d'une forme d'autonomie, et celle-ci a alors tendance à contre argumenter en faveur d'un non-changement pour préserver son autonomie. Ce type d'intervention est contre-productif. Dans l'entretien motivationnel, l'intervenant cherchera notamment à éviter ce réflexe correcteur, et à favoriser l'autonomie de la personne²⁰⁷.

3.3.4. **Comment mener un entretien motivationnel ?**

Miller et Rollnick, mais aussi Prochaska et DiClemente, ont présenté en détail le processus d'entretien motivationnel^{204,209}.

3.3.4.1. Etape 1

La première étape consiste à susciter un désir de changement chez le patient.

3.3.4.2. Etape 2

La deuxième étape consiste à élaborer les techniques d'entretien, permettant de comprendre comment et pourquoi le patient admet la nécessité d'un changement.

Cinq techniques d'entretien pour aborder ces questions sont utilisées :

- *les questions ouvertes* : elles constituent une étape importante car elles permettent d'amorcer la relation avec le patient (par exemple : « J'aimerais comprendre comment vous voyez les choses. », « Qu'est-ce qui vous amène ici ? », « Quel est le problème ? ») ;
- *l'écoute réflexive* : il s'agit de vérifier que l'on a bien compris ce que le patient veut dire, plutôt que de le supposer (par exemple : « Si je comprends bien... », « Vous voulez dire que... ») ;
- *l'affirmation* : ce sont des compliments ou des assertions qui indiquent que l'on a compris la situation du patient (par exemple : « Je comprends à quel point cela a dû être difficile de vous décider à venir ici. ») ;
- *le résumé* : il est utilisé pour lier les informations fournies par le patient, analyser son ambivalence vis-à-vis du changement (par exemple : « Il semblerait que vous soyez partagé entre deux possibilités »), et vérifier que l'on a bien compris ce qu'il veut dire ;
- *susciter la motivation au changement* : l'objectif est de faciliter l'élaboration d'une volonté de changement à partir d'arguments propres au patient, plutôt que de lui présenter nous-même des raisons de changer. Idéalement, le patient en arrive à des constatations telles que : « C'est un sérieux problème », « Je risque de », « Je dois surmonter ce problème ».

3.3.4.3. Etape 3

La troisième étape consiste à vérifier à quel point le patient est enclin au changement en étudiant les avantages et les inconvénients qu'impliquent le comportement problématique (on peut s'aider d'une balance décisionnelle). A l'issue de cet exercice, on s'attend à ce que le patient réalise que les désavantages de ce comportement minimisent tous ses avantages. On peut s'aider d'échelles d'évaluation ou des bilans du patient, et lui faire part des remarques sur ses résultats. Il faut éviter d'effrayer le patient lorsqu'on lui présente ces informations, ce qui pourrait avoir pour conséquence d'augmenter ses défenses et ses résistances au changement.

On peut également introduire ces données en disant : « Cela peut vous concerner ou ne pas vous concerner. ». Enfin, il faut interroger le patient sur ses réactions vis-à-vis de ces informations : « Vous attendiez-vous à cela ? », « Que ressentez-vous face à ces informations ? ».

3.3.4.4. Etape 4

La quatrième étape consiste à fournir à son interlocuteur un résumé de ce qui a été dit à l'issue de cette étape d'évaluation.

Ce résumé peut inclure :

- les risques et problèmes révélés par l'évaluation, la balance décisionnelle ;
- les réactions personnelles de l'interlocuteur face à vos remarques, y compris toute automotivation pour un changement ;
- une invitation pour le patient à compléter ou corriger le résumé.

3.3.4.5. Etape 5

La dernière étape vise à élaborer un schéma thérapeutique avec la personne en continuant à renforcer sa motivation.

3.3.5. L'entretien motivationnel est-il efficace ?

L'efficacité de l'EM dans la motivation du changement de comportement a été démontrée pour une grande variété de problèmes de santé tels que la toxicomanie, la pratique du sport, les comportements à risque, et l'observance du traitement^{206,210}.

La rétention durable des PVVIH dans le système de soins médicaux est un comportement essentiel pour la santé à long terme des personnes vivant avec le VIH. Environ 60% des PVVIH sont perdus de vue certains pays. Ainsi, la technique d'entretien motivationnel a été testée dans plusieurs études pour améliorer leur rétention dans le système de soins. Deux méta-analyses réalisées à partir des études menées en Afrique, Amérique et en Asie ont montré une amélioration du maintien des PVVIH dans le système de soins à l'aide de l'entretien motivationnel^{211,212}. Ces deux méta-analyses ont également montré que l'entretien motivationnel permettait une diminution des comportements sexuels à risque. Des essais randomisés ont été menés en Afrique du Sud, au Malawi et en Ouganda²¹³⁻²¹⁶. Ces essais ont révélé une efficacité des entretiens motivationnels sur l'amélioration de l'adhérence au

traitement antirétroviraux et la diminution des comportements sexuels à risque d'infection du VIH.

D'après une étude, le comportement du thérapeute a une influence sur l'adhésion au traitement et son efficacité. Selon cette étude, plus le patient est confronté à son problème au cours de l'entretien motivationnel, plus il s'engage dans sa résolution. L'EM soutient que le clinicien sera plus efficace s'il adopte une approche empathique, et travaille en collaboration avec le patient pour encourager l'idée de changement. Le thérapeute se place en position de partenaire et non pas d'expert.

3.4. Méthodes statistiques

3.4.1. Analyses statistiques

3.4.1.1. Nombre de sujets nécessaires

Pour l'enquête transversale de 2015, une taille d'échantillon de 1000 ménages a été jugée suffisante, pour obtenir un échantillon d'au moins 500 hommes. Cette taille d'échantillon a été jugée nécessaire afin d'assurer une puissance statistique de 80% et de mettre en évidence une différence entre une prévalence de la circoncision de 55% et l'objectif de 80%. Pour l'intervention, une taille de l'échantillon des hommes non circoncis de 84 a été jugée afin nécessaire d'assurer une puissance statistique de 80% et de mettre en évidence une augmentation relative de la prévalence de la circoncision de 30% avec un IC à 95% de 20% à 40%.

3.4.1.2. Description de l'échantillon

Les données quantitatives sont présentées avec une moyenne, une médiane et un intervalle interquartile. Pour les données qualitatives, nous avons utilisé la distribution des fréquences, et les fréquences relatives. L'intervalle de confiance (IC) à 95% des proportions a été calculé par la méthode de Clopper-Pearson, basée sur le calcul des quantiles de la distribution bêta²¹⁷. Une valeur de p inférieure à 0,05 a été considérée comme statistiquement significative. Tous les tests étaient bilatéraux. Le nombre moyen d'homme non circoncis par foyer et la corrélation entre le fait d'appartenir à un foyer et le taux d'acceptation de la circoncision a été déterminée. L'association des caractéristiques des participants avec le statut de circoncision et

avec l'acceptation de l'intervention a été évalué en estimant les rapports des prévalences (RP) et le RP ajusté (RPa) à l'aide de modèles linéaires généralisés (GLM) univariés et multivariés (régression de Poisson).

3.4.1.3. Evaluation de l'intervention

Les principaux résultats de l'intervention étaient les prévalences de la circoncision avant et après l'intervention. Le statut de circoncision a été observé par l'infirmier lors de l'examen génital.

L'augmentation relative de la prévalence de la circoncision est le critère de jugement principal de l'intervention. Elle a été obtenue en calculant le rapport de la prévalence de la circoncision après l'intervention sur la prévalence de la circoncision avant l'intervention. Son intervalle de confiance a été déterminé par la technique du Bootstrap avec 5000 ré-échantillonnages avec remise à partir de l'échantillon initial. La prévalence de la circoncision avant et après l'intervention a été comparée à l'objectif de 80% de circoncis fixé par l'OMS et l'ONUSIDA en utilisant le test binomial.

Pour l'analyse en multivariées, tous les covariables avec une valeur de p en univariée $<0,2$ ont été incluses dans l'analyse multivariée. Les analyses ont été effectuées en utilisant le logiciel statistique R (version 3.2.5).

3.4.1.4. Le rapport de prévalence (RP)

Il correspond au rapport de la prévalence dans la catégorie d'intérêt par rapport à la prévalence dans la catégorie de référence. Dans les études transversales, les rapports des cotes de prévalence (en anglais prevalence odds ratio (POR)) sont estimés par régression logistique. Les rapports de prévalence (RP) peuvent également être estimés avec la régression de Poisson. Ils peuvent également être estimés en utilisant la régression log-binomiale. La régression de Poisson et la régression log-binomiale permettent une estimation univariée et multivariée du RP²¹⁸⁻²²². Pour les analyses, nous avons estimé les RP par la régression de Poisson, car la régression logistique surestime généralement le rapport de prévalence des évènements courants^{218,223}.

Exemple de calcul de RP en utilisant les données suivantes (dataexemple1) :

Sex : 1 1 0 00

HIV : 1 0 1 0 0,

Le rapport de prévalence du VIH est égale à $(1/2)/(1/3)=1,5$.

A partir des données dataexemple1, les instructions de régression de Poisson avec le logiciel R permettent d'obtenir un coefficient de 0,4055. Ce qui équivaut à un RP de 1,5 ($\exp(0.4055)=1.5$) :

```
glm(HIV~Sex,family=poisson(link=log), data= dataexemple1), ou
```

```
glm(HIV~ Sex, family=quasipoisson(link=log), data= dataexemple1)
```

```
glm(HIV~ Sex, family= negative.binomial(link=log), data= dataexemple1)
```

Le principal avantage est que les RP sont facilement interprétables. Par exemple, si la RP est de 1,5 (IC95% 1,4 à 1,6), l'interprétation est qu'une prévalence est de 50% (IC95% : 40% à 60%) plus élevée que l'autre. Une telle interprétation claire est habituellement impossible avec les POR, qui surestiment RP.

3.4.1.2. Estimation des CVME hors intervention

Il s'agit du nombre d'hommes qui se seraient fait circoncire sans notre intervention dans notre échantillon durant la période des 9 semaines d'intervention. Pour cette estimation, le nombre de CVME chez les 18 à 49 ans a été collecté auprès des établissements de santé proposant la CVME à Orange Farm (les médecins généralistes et la clinique de circoncision Nelgate). Cette information a été recueillie du 1er août au 15 novembre 2015 (107 jours) à partir des registres de soins. Durant cette période, 284 hommes se sont fait circoncire soit 279 à la clinique Nelgate et 5 chez des médecins généralistes. Les informations suivantes étaient disponibles : le nombre de foyers dans le bidonville d'Orange Farm (53 000), le nombre de foyers ayant participé à l'étude (870) avec un taux de réponse de 75%, le nombre de non circoncis dans l'échantillon (226), la durée de l'intervention (9 semaines soit 63 jours). Nous avons d'abord calculé le nombre total de CVME chez 18 à 49 ans dans la population d'Orange Farm en 9 semaines (cof) :

$$cof = \frac{284 \times 63}{107} = 167.$$

Durant les 9 semaines, parmi les non circoncis (nco) dans la population d'Orange, 167 sont devenus circoncis, et parmi les 226 non circoncis de l'échantillon, x seraient devenus circoncis sans l'intervention.

Nous avons posé :

$$nco \rightarrow 167$$

$$226 \rightarrow x$$

Ce qui nous donne : $x = \frac{167 \times 226}{nco}$

Sachant que dans 870 foyers $\times 0,75 \rightarrow$ il y avait 226 non circoncis et

dans les 53 000 foyers d'OrangeFarm \rightarrow nco seraient non circoncis

Nous avons $nCO = \frac{226 \times 53\ 000}{870 \times 0,75}$

Ce qui donne $x = \frac{167 \times 870 \times 0,75}{53\ 000} = 2,05$, avec un intervalle de confiance à 95% de $\pm 0,32$.

3.4.2. Principales techniques d'analyse et d'évaluation utilisées dans la thèse

3.4.2.1. Tirage systématique

-Principe :

Lorsqu'une population est très grande, il devient difficile de construire un échantillon par tirage au sort simple. Le tirage systématique est une méthode d'échantillonnage probabiliste, qui consiste à effectuer un prélèvement régulier, selon un écart ou un intervalle fixe²²⁴.

- Procédure :

Soit N la taille de la population et n, la taille de l'échantillon. On calcule le rapport n/N , et l'inverse de ce rapport définit l'écart ou l'intervalle que nous notons $K=N/n$. C'est l'intervalle fixe à respecter entre 2 tirages. On choisit le numéro de départ qui est un nombre entier correspondant au numéro d'un premier individu tiré au sort. Il doit être compris entre 1 et N. L'échantillon est ensuite constitué en ajoutant K successivement au premier numéro tiré au sort. Si « a » est le premier numéro choisi, l'échantillon de taille n sera composé des individus de rangs a, a+K, a+2K, a+3K, ..., a+(n-1)K²²⁵.

-Avantages et inconvénients :

Le principal avantage d'utiliser l'échantillonnage systématique par rapport à l'échantillonnage aléatoire simple est sa simplicité, tout en tenant compte des contraintes logistiques et en s'assurant un degré nécessaire de fiabilité. L'autre avantage est l'assurance que la population sera échantillonnée uniformément. L'inconvénient de l'échantillonnage systématique est que le processus de sélection peut interagir avec un trait périodique caché au sein de la population. Si l'intervalle coïncide avec la périodicité du trait, la technique d'échantillonnage ne sera plus aléatoire et la représentativité de l'échantillon sera compromise²²⁵.

3.4.2.2. Intervalle de confiance « exact » par la méthode de Clopper & Pearson

L'intervalle de confiance d'une proportion est l'un des calculs les plus utilisés en statistiques. Le calcul d'un intervalle de confiance consiste à déterminer, à partir d'une observation dans un sous-échantillon, un intervalle dans lequel la grandeur que l'on étudie, au sein de la population dont est extrait l'échantillon, a de fortes chances de se situer. On détermine un intervalle, connaissant la proportion p observée dans l'échantillon, au sein duquel la proportion π réelle de la population étudiée, se situe avec une probabilité égale à une valeur fixée à l'avance, usuellement 95 %, et notée $1-\alpha$. Il s'agit donc de rechercher les bornes a et b tels que $p [a \leq \pi \leq b] = 1-\alpha$. α correspondant au risque d'erreur, que nous acceptons de prendre. Nous pouvons interpréter cet intervalle de confiance par "il y a une probabilité de $1-\alpha$ pour que π soit compris entre a et b ".

Cependant, c'est un exercice qui, souvent n'est pas si simple. En effet, il existe une multitude de manière de calculer cet intervalle de confiance. Les deux méthodes de calcul d'intervalles de confiance les plus couramment enseignées ou utilisées dans la pratique pour la simplicité de leur définition sont l'intervalle de Wald et l'intervalle « exact » de Clopper et Pearson.

La méthode de Wald est la plus courante. Elle est basée sur le théorème limite central. Selon ce théorème, la moyenne expérimentale d'une répétition d'expériences identiques converge vers une loi Normale quand n augmente. Il en résulte que, pour n suffisamment grand, nous pouvons considérer que p suit une loi Normale de moyenne π et d'écart-type $\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$. On considère que cette approximation est valable pour n supérieur à 30 soit

$np \geq 5$ et $n(1-p) \geq 5$. Si elle produit des intervalles de confiance parfaitement centrés autour de la proportion observée, elle peut induire, pour des valeurs de p proches de 0 ou de 1, des intervalles dont une partie est inférieure à 0 ou supérieure à 1. Il est alors nécessaire de tronquer l'intervalle pour supprimer les valeurs aberrantes. Cette approximation semble n'être donc valable que pour une valeur de p proche de 50%.

L'intervalle « exact » de Clopper et Pearson est obtenu par l'inversion directe de l'intervalle de fluctuation de $n\hat{p}$ qui suit une loi Binomiale $B(n, p)$. Cette méthode ne requiert pas l'approximation normale.

Les limites de confiance de IC de Clopper et Pearson sont définies par les valeurs de P_{inf} et p_{sup} solutions des équations suivantes :

$$\sum_{k=0}^k \binom{n}{k} p_{sup}^k (1 - p_{sup})^{n-k} = \frac{\alpha}{2}$$

$\sum_{k=x}^n \binom{n}{k} p_{inf}^k (1 - p_{inf})^{n-k} = \frac{\alpha}{2}$ où $x = \sum_{i=1}^n x_i$ et k étant le nombre de succès, avec pour borne inférieure 0 lorsque $x = 0$ et pour borne supérieure 1 lorsque $x = n$. Cet intervalle a la propriété de garantir une probabilité de recouvrement au moins égale à sa valeur nominale. Il y a une probabilité de $1-\alpha$ pour que π soit compris entre P_{inf} et P_{sup} .

$$P_{sup} = 1 - BetaInv\left(\frac{\alpha}{2}, n - k, k + 1\right)$$

$$P_{inf} = 1 - BetaInv\left(1 - \frac{\alpha}{2}, n - k + 1, k\right)$$

3.4.2.3. Intervalle de confiance par la méthode du Bootstrap

L'un des objectifs en statistique est d'évaluer la qualité d'un estimateur $\hat{\theta}$ de θ à partir d'un échantillon X_1, \dots, X_n indépendant identiquement distribué de variable aléatoire parente X à travers la détermination de son biais ou de sa variance. Un second objectif correspond à la détermination d'un intervalle de confiance pour la statistique étudiée.

Dans le cadre gaussien, les résultats portant sur les statistiques de l'échantillon sont connus et permettent de déterminer l'intervalle de confiance. Cependant, il est fréquent de ne pas connaître la loi F , empêchant ainsi l'élaboration théorique de la loi G_n . Même dans le cas où F est connu, entièrement ou à paramètre près, il n'est pas toujours possible d'obtenir G_n théoriquement au regard de la complexité de la statistique étudiée.

Afin de tenir compte de ces limites, des méthodes reposant sur la force de calcul informatique grandissante ont été développées. Ces méthodes consistent en la création d'échantillons supplémentaires, obtenus de façon algorithmique. Elles permettent d'approximer de façon empirique les lois inconnues, et ainsi de déterminer l'intervalle de confiance, d'évaluer la qualité des estimateurs ou de réaliser les tests.

Dans cette partie toutes les propriétés théoriques du Bootstrap ne sont pas abordées. Néanmoins, il est apparu important d'en rappeler les bases afin de fournir les informations nécessaires à la justification de l'utilisation de cette méthode dans ce travail. L'intervalle de confiance de l'augmentation relative de la prévalence de la circoncision après l'intervention a été calculé par la méthode de Bootstrap (chapitre résultats, section Acceptation de l'intervention et de la circoncision). La méthode du Bootstrap a été introduite par Efron dans le but d'évaluer la précision d'une estimation. Cette technique est parfois traduite en français par la méthode de « Cyrano ». Le mot Bootstrap provient de l'expression anglaise "to pull oneself up by one's bootstrap" (Efron, Tibshirani, 1993)²²⁶, qui signifie littéralement "se soulever en tirant sur les languettes de ses bottes". Le mot Bootstrap fait penser à des traductions telles que "à la force du poignet" ou "par soi-même" ou "passe partout"²²⁷.

- Principe :

Le Bootstrap se base sur la construction de b échantillons artificiels (généralement $b > 200$) de taille N issu d'un échantillon réel de taille n . Chaque échantillon est obtenu par tirage aléatoire avec remise parmi les n observations de l'échantillon initial, chacune ayant la probabilité $1/n$ d'être choisie. Certains individus peuvent être choisis plusieurs fois dans un échantillon artificiel alors que d'autres peuvent être absents (figure 11).

On appelle un échantillon Bootstrap de $X \sim \mathcal{F}$, un échantillon $(X_1^{(b)}, \dots, X_n^{(b)})$.

On obtient alors une réalisation $(x_1^{(b)}, \dots, x_n^{(b)})$ de cet échantillon en effectuant n tirages avec remise parmi les n observations initiales (x_1, \dots, x_n) , puisqu'ainsi chaque observation a une probabilité $1/n$ d'être choisie. On détermine ensuite l'estimation $\hat{\theta}_n^{(b)}$ liée à l'échantillon Bootstrap obtenu. Voici l'algorithme qui en découle :

- Pour $b=1, \dots, B$: on tire un échantillon $(x_1^{(b)}, \dots, x_n^{(b)})$ avec remise dans (x_1, \dots, x_n) , et on calcule $\hat{\theta}_n^{(b)} = f(x_1^{(b)}, \dots, x_n^{(b)})$
- On récupère l'échantillon $(\hat{\theta}_n^{(1)}, \dots, \hat{\theta}_n^{(B)})$
- On répond à la problématique posée liée à l'estimateur, soit la détermination d'un biais, de sa variance ou d'un intervalle de confiance.

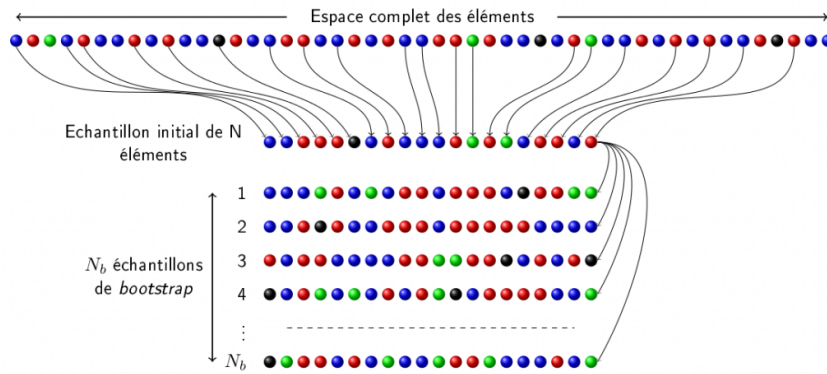


Figure 12. Schéma du principe du Bootstrap

Source : <http://gvallver.perso.univ-pau.fr/tikz/bootstrap.pdf>

- **Construction d'intervalle de confiance**

Il existe méthodes d'estimation de l'intervalle de confiance Bootstrap, mais ne sont présentés ici que les deux principales : « standard » et « percentile ».

a) Intervalles de confiance Bootstrap « standard »

Cette consiste à définir l'intervalle de l'écart-type du paramètre. Pour que cette approche soit satisfaisante, il faut que la distribution d'échantillonnage du paramètre étudié soit approximativement normale, que l'estimateur soit non biaisé et que $\hat{\sigma}_{\hat{\theta}}$ soit une bonne estimation de l'écart-type de la distribution du paramètre.

- Ré-échantillonnage Bootstrap de l'échantillon réel ($b \geq 2000$)
- Calcul de l'écart-type du paramètre. L'estimation Bootstrap de la variance du paramètre θ est donnée par $VB(\theta) = \sigma_B^2$ est la variance en $(n-1)$ des b estimations $\hat{\theta}(n)$ calculées sur chacun des échantillons artificiels de taille n . $ETB(\theta) = \sqrt{VB(\theta)}$ est l'écart-type de θ .
- Lecture dans la table de la loi Normale de $|Z_{0,025}| = 1,96$
- Intervalles de confiance Bootstrap « standard » à 95% : $[B(\theta) - 1,96 * ETB(\theta) ; B(\theta) + 1,96 * ETB(\theta)]$

b) Intervalles de confiance Bootstrap « percentile »

- Ré-échantillonnage Bootstrap de l'échantillon réel ($b \geq 2000$)
- Calcul de l'estimation du paramètre θ étudié,
- Intervalles de confiance Bootstrap « percentile » à 95% utilise directement la loi de distribution empirique du paramètre θ obtenue par le ré-échantillonnage Bootstrap. Les 2,5ème et 97,5ème percentiles de la distribution des b estimations $\hat{\theta}(k)$ fournissent les bornes numériques de l'intervalle de confiance.

- Application à notre étude

Il s'agissait de déterminer l'intervalle de confiance de l'augmentation de la prévalence de la circoncision avant et après l'intervention. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel R. Les commandes et étapes sont présentées ci-dessous :

Les données ### *circ1= circoncisions observées dans l'échantillon total avant l'intervention (n=522), circ2= circoncision observées dans l'échantillon total après l'intervention (n=522).*

```
cir<- read.table("C:/circon.txt", header=TRUE, sep="\t");  
cir;  
l=nrow(cir); l;  
k=ncol(cir); k;
```

Définition de la fonction pour le calcul de la statistique ### *Rapport des prévalences*

```
fout<- fonction(circ1,circ2) length(circ2[circ2 ==1])/length(circ1[circ1 ==1]);  
fout(cir$circ1,cir$circ2);
```

Le rapport des prévalences de circoncisions observées après et avant l'intervention était de 1,435811. Soit une augmentation de 43,6% (voir section résultat)

Un tirage avec remise

```
h<-matrix(nrow=1,ncol=k);  
h<- cir[sample(1:l,522,T),]; h;
```

Un tirage des rapports des prévalences

```
fout(h$circ1,h$circ2);
```

Boucle pour 2000 tirage

```
B <- 2000  
boot<- numeric(B)  
for (i in 1:B) {  
x <- cir[sample(1:l,522,T),]
```

METHODE

```
boot [i] <- fout(x$circ1,x$circ2)
}
hist(boot)
```

Distribution obtenue par le bootstrap (figure 12)

```
hist(boot)
summary(boot); quantile(boot, probs=c(0.025,0.975));
```

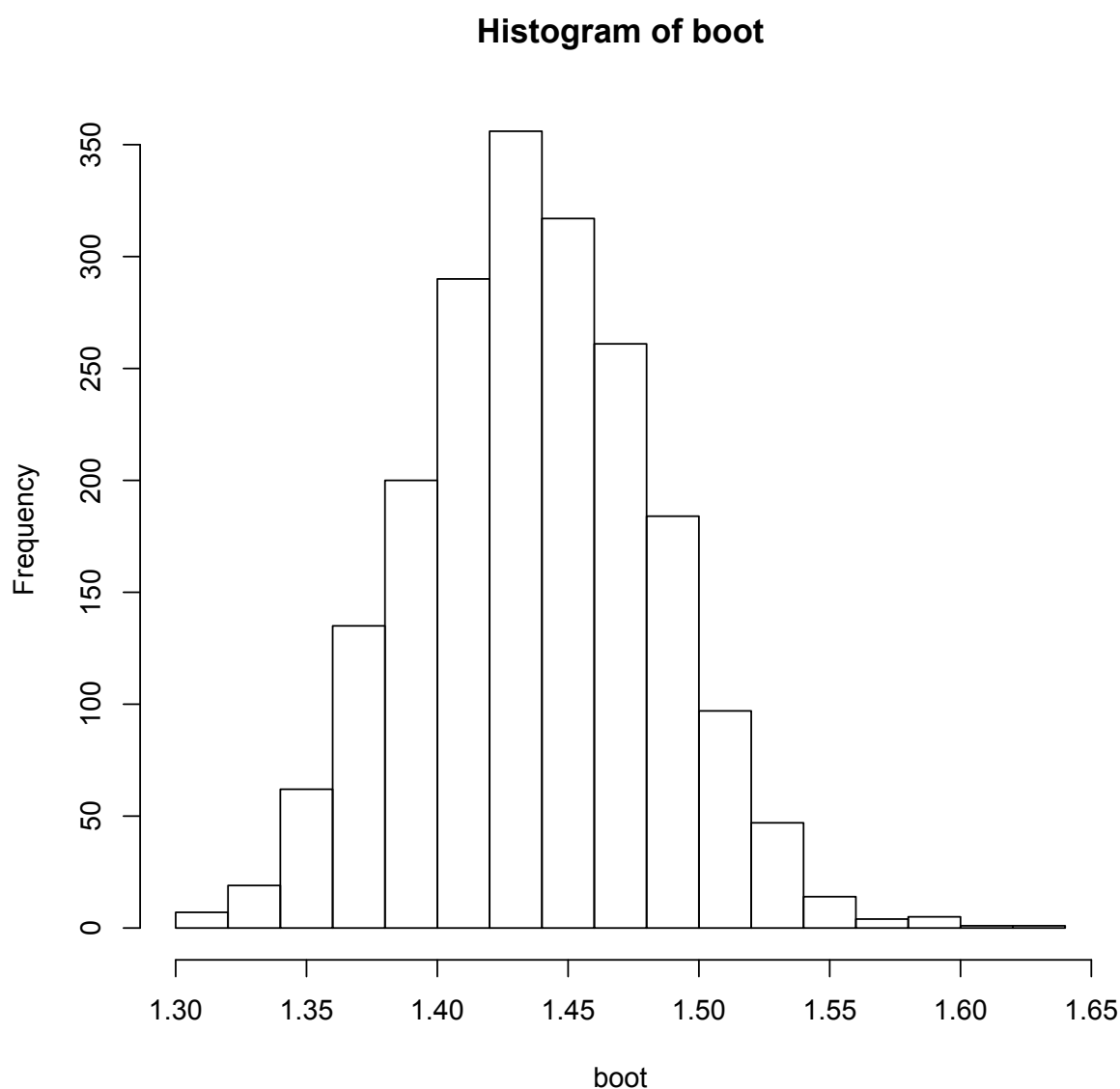


Figure 13. Histogramme Bootstrap des rapports de prévalence de la circoncision dans la population

Résultats sous R

Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
1.306 1.406 1.436 1.437 1.468 1.631
2.5% 97.5%
1.350645 1.526902

3.4.2.4. Régression de Poisson

-Principe et intérêt de la régression de Poisson :

La régression de Poisson fait partie de la famille des modèles linéaires généralisés. Elle est utilisée pour modéliser la relation entre une variable discrète positive et une ou plusieurs variables explicatives²²². Elle estime le risque relatif permettant ainsi de réduire le problème d'interprétation, lié à l'estimation de l'odds ratio^{223,228}.

-Présentation du modèle de Poisson :

- La loi de Poisson:

Elle a été proposée par Siméon Denis Poisson (1781-1840) qui était un mathématicien, géomètre et physicien.

C'est une loi discrète se définissant sur tous les entiers (0,1 ...) par la fonction suivante:

soit λ un réel et Y une variable aléatoire discrète représentant un effectif ou un comptage, prenant les valeurs positives ou nulles. $Y \sim P(\lambda)$ si, et seulement si, quelque que soit l'entier

naturel, k , $P(Y = k) = \frac{e^{-\lambda}(\lambda^k)}{k!}$, la probabilité d'observer $Y=k$.

Propriétés de la loi de Poisson : $E(y) = \text{Var}(y) = \lambda$, la moyenne est égale à la variance, la forme de la distribution dépend que de λ .

La loi de Poisson est souvent utilisée en épidémiologie pour modéliser la survenue d'évènements rares au cours du temps, ou dans l'espace.

- Modèle de régression de Poisson:

On modélise le log du paramètre λ comme une combinaison linéaire des variables explicatives (x_i) et de leurs paramètres β .

$\ln(\lambda(x_i)) = \beta_0 + \beta_{i1}x_{i1} + \beta_{i2}x_{i2} + \dots + \beta_{ik}x_{ik}$, $x_i = (x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ik})$ y réalisation de Y variable endogène suivant une loi de poisson, β_0 ordonnée à l'origine, β_i coefficient associé à la ième variable explicative du modèle « Loglinéaire ».

$$\lambda(x_i) = \exp(\beta_0 + \beta_{i1}x_{i1} + \beta_{i2}x_{i2} + \dots + \beta_{ik}x_{ik})$$

- Estimation des paramètres et tests d'hypothèse :

On considère le modèle de poisson défini par, $\ln[E(Y)] = \lambda(x_i) = \exp(\beta_0 + \beta_{i1}x_{i1} + \beta_{i2}x_{i2} + \dots + \beta_{ik}x_{ik})$

L'estimation des coefficients de régression $\beta = \beta_0, \beta_{i1}x_{i1}, \beta_{i2}x_{i2}, \dots, \beta_{ik}x_{ik}$ peut se faire par la méthode du maximum de vraisemblance. L'estimateur du maximum de vraisemblance $\hat{\beta}$ est la valeur qui maximise la log-vraisemblance :

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n k_i [k_i \ln(k_i) - \lambda_i] - \text{constante}$$

Le calcul pratique de $\hat{\beta}$ se fait à l'aide d'un algorithme itératif, et la matrice de variance-covariance de $\hat{\beta}$ estimée en calculant l'inverse de la matrice d'information de Fisher observée en $\hat{\beta}$. La normalité asymptotique de l'estimateur du maximum de vraisemblance $\hat{\beta}$ permet de calculer les intervalles de confiance des coefficients de régression.

Pour effectuer des tests sur les coefficients de régression, trois tests dérivés de la méthode du maximum de vraisemblance peuvent être utilisés : le rapport de vraisemblance, Wald, ou le test de la déviance.

- Interprétation des paramètres :

On interprétera les paramètres comme en régression logistique, autrement dit, la valeur $\text{Exp}(\beta)$ représente le facteur selon lequel le nombre de références augmentera, lorsque x varie d'une unité.

-Surdispersion et adéquation du modèle :

Dans le modèle de Poisson, la variance est égale à l'espérance. Si les variances estimées à partir des écarts entre les valeurs prédites et les valeurs observées sont supérieures aux moyennes estimées, on parle alors de surdispersion. Les causes de la surdispersion sont diverses. Il peut s'agir de l'omission de variables explicatives importantes, de l'existence d'erreurs dans les variables explicatives ou d'une mauvaise spécification du modèle. Un modèle surdispersé conduit à une sous-estimation des variances des paramètres. Par conséquent, les intervalles de confiance sont plus petits, et les p-valeurs correspondantes sont sous estimées. Pour tenir compte de la surdispersion, le modèle de quasi-Poisson, le modèle de Poisson avec l'estimation d'une variance robuste ou le modèle binomiale négatif peuvent être utilisés²²⁹.

Afin d'étudier la pertinence du modèle de régression de Poisson, plusieurs approches sont possibles. Les méthodes suivantes peuvent être utilisées : la "règle du pouce", le Test de Hosmer-Lemeshow, le Test des résidus de Pearson, le Test des résidus de la déviance.

3.5. Dispositions éthiques et bonnes pratiques cliniques

Le Comité d'éthique de la recherche en médecine humaine de l'Université de Witwatersrand à Johannesburg (Afrique du Sud) a approuvé l'étude le 19 janvier 2015 sous le numéro M140946. La recherche a été menée dans le respect de la Déclaration d'Helsinki de la Conférence Internationale sur l'Harmonisation des Bonnes Pratiques Cliniques. Dans le cadre de notre recherche la circoncision des participants a été par les chirurgiens de la clinique Nelgate de CHAPS. Pour assurer la sécurité des hommes souhaitant être circoncis CHAPS a souscrit à une assurance afin de faire face aux préjudices éventuels liés à la circoncision. CHAPS est une ONG qui gère des centres de prévention à l'infection du VIH en Afrique du Sud ([http : //www.chaps.org.za/research.html](http://www.chaps.org.za/research.html)). C'est l'un des principaux acteurs offrant la chirurgie gratuite pour la circoncision volontaire médicalement encadrée en Afrique du Sud⁴³. Le centre est financé par USAID/PEPFAR. Les cliniques de CHAPS sont homologuées par les autorités nationales et l'OMS. Ces cliniques utilisent les procédures de la circoncision élaborées par les experts de l'OMS^{230,231}. Un contrôle de qualité externe utilisant les normes de procédures de l'OMS y est organisé régulièrement.

4. RÉSULTATS

4.1. Enquêtes transversales

4.1.1. Caractéristiques des participants de l'enquête de 2015

Parmi les 522 hommes participant à l'enquête, l'âge moyen (médiane, intervalle interquartile) était de 30,5 ans (28,9 ; 23,0 à 37,1 ans). La prévalence de la circoncision était de 296/522 (56,7% ; IC95% : 52,4% à 60,9%), ce qui est significativement différent de l'objectif des 80% ($p < 0,001$).

Le tableau 4 indique les caractéristiques démographiques de l'échantillon. Environ 75% des participants ont déclaré résider à Orange Farm depuis au moins cinq ans. Les groupes ethniques Sesotho et IsiZulu représentent chacun un tiers de l'échantillon. Plus de la moitié des participants ont déclaré avoir un travail, et une moitié des participants a arrêté les études avant d'avoir atteint la 12^e année.

Le tableau 5 indique les autres caractéristiques des participants. Environ 75% des hommes non circoncis sont informés de la gratuité de la circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME) à Orange Farm. La majorité des participants avait une bonne connaissance de la CVME, et préférait que leurs enfants soient circoncis. Par exemple, presque tous les hommes ont reconnu qu'un homme circoncis peut être infecté par le VIH, et qu'une femme ayant des rapports sexuels non protégés avec un homme circoncis, n'est pas protégée contre l'infection par le VIH.

RESULTATS

Tableau 4. Caractéristiques des participants de l'enquête de 2015 et leur association au statut de non circoncis

Background characteristics	Uncircumcised n (%) N=226	Circumcised n (%) N=296	Total n (%) N=522	PRR (95%CI) p-value	aPRR (95%CI) p-value
Age group (%)					
18-24	45 (19.9%)	131 (44.3%)	176 (33.7%)	1 p=0.000	1 p=0.000
25-34	93 (41.2%)	98 (33.1%)	191 (36.6%)	1.90 (1.46-2.49) p=0.000	1.77 (1.28-2.43) p=0.001
35-49	88 (38.9%)	67 (22.6%)	155 (29.7%)	2.22 (1.69-2.91) p=0.000	2.03 (1.42-2.91) p=0.000
Ethnic group (%)					
Sotho	73 (32.3%)	98 (33.1%)	171 (32.8%)	1 p=0.029	1 p=0.016
Zulu	90 (39.8%)	88 (29.7%)	178 (34.1%)	1.18 (0.94-1.50) p=0.160	1.21 (0.95-1.55) p=0.120
Other	63 (27.9%)	110 (37.2%)	173 (33.1%)	0.85 (0.66-1.10) p=0.220	0.84 (0.65-1.09) p=0.180
Religion (%)					
Christian	67 (29.6%)	91 (30.7%)	158 (30.3%)	1 p=0.675	Not included
No religion	87 (38.5%)	103 (34.8%)	190 (36.4%)	1.08 (0.85-1.37) p=0.530	
Other	72 (41.4%)	102 (34.5%)	174 (33.3%)	0.98 (0.76-1.25) p=0.850	
Alcohol consumption (%)					
Less than once a week	154 (68.1%)	203 (68.6%)	357 (68.4%)		1 Not included
Once a week or more	72 (31.9%)	93 (31.4%)	165 (31.6%)	1.01 (0.82-1.25) p=0.920	
Education level (%)					
Not at school and grade 12 not completed	141 (62.4%)	128 (43.2%)	269 (51.5%)	1 p=0.000	1 p=0.072
At school and grade 12 not completed	16 (7.1%)	52 (17.6%)	68 (13.0%)	0.45 (0.30-0.66) p=0.000	0.74 (0.46-1.19) p=0.220
Grade 12 completed	69 (30.5%)	116 (39.2%)	185 (35.4%)	0.71 (0.57-0.88) p=0.002	0.78 (0.62-0.98) p=0.032
Occupation (%)					
Employed	148 (65.5%)	161 (54.4%)	309 (59.2%)	1 p=0.004	1 p=0.696
Unemployed	52 (23.0%)	68 (23.0%)	120 (23.0%)	0.90 (0.71-1.15) p=0.410	0.98 (0.73-1.33) p=0.920
Other	26 (11.5%)	67 (22.6%)	93 (17.8%)	0.58 (0.43-0.80) p=0.001	0.85 (0.59-1.24) p=0.400
Having ever been married (%)					
No	89 (39.4%)	159 (53.7%)	248 (47.5%)		1 1
Yes	137 (60.6%)	137 (46.3%)	274 (52.5%)	1.39 (1.14-1.70) p=0.001	1.06 (0.81-1.38) p=0.690
Having at least one child (%)					
No	80 (35.4%)	140 (47.3%)	220 (42.1%)		1 1
Yes	146 (64.6%)	156 (52.7%)	302 (57.9%)	1.33 (1.08-1.63) p=0.007	0.84 (0.64-1.10) p=0.210
Monthly incomes in ZAR^a					
Less than 1000	102 (45.1%)	154 (52.0%)	256 (49.0%)		1 1
More than or equal to 1000	124 (54.9%)	142 (48.0%)	266 (51.0%)	1.17 (0.96-1.43) p=0.120	0.99 (0.76-1.28) p=0.930
In Orange Farm more than 5 years					
No	69 (30.5%)	60 (20.3%)	129 (24.7%)		1 1
Yes	157 (69.5%)	236 (79.7%)	393 (75.3%)	0.75 (0.60-0.92) p=0.008	0.76 (0.61-0.94) p=0.013

^a cut-off value was the median value, CI : confidence interval, PRR : prevalence rate ratio obtained using Poisson regression, aPRR : adjusted PRR on the covariates in the table having a univariate p-value ≤ 0.20 , ZAR : South African Rand

RESULTATS

Tableau 5. Connaissances, attitudes et pratiques liées au VIH et à la circoncision de l'échantillon interrogé en 2015 et leur association au statut de non circoncis

Characteristics	Uncircumcised n (%) N=226	Circumcised n (%) N=296	Total n (%) N=522	PRR (95%CI) p-value	aPRR (95%CI) p-value
Has been tested for HIV					
No	70 (31.0%)	42 (14.2%)	112 (21.5%)	1	1
Yes	156 (69.0%)	254 (85.8%)	410 (78.5%)	0.61 (0.49-0.75) p=0.000	0.58 (0.47-0.72) p=0.000
Reported himself as at risk of HIV infection					
No	141 (62.4%)	211 (71.3%)	352 (67.4%)	1	1
Yes	85 (37.6%)	85 (28.7%)	170 (32.6%)	1.25 (1.02 to 1.52) p=0.029	1.17 (0.95-1.45) p=0.130
Knows that MC can be done for free in OF					
No	54 (23.9%)	20 (6.8%)	74 (14.2%)	1	1
Yes	172 (76.1%)	276 (93.2%)	448 (85.8%)	0.53 (0.42-0.66) p=0.000	0.64 (0.50-0.83) p=0.001
Male circumcision must be done in winter					
No	85 (37.6%)	101 (34.1%)	186 (35.6%)	1	1
Yes	141 (62.4%)	195 (65.9%)	336 (64.4%)	0.92 (0.75-1.13) p=0.410	0.91 (0.74-1.12) p=0.380
Most women prefer circumcised men					
Disagree or don't know	80 (35.4%)	51 (17.2%)	131 (25.1%)	1	1
Agree	146 (64.6%)	245 (82.8%)	391 (74.9%)	0.61 (0.50-0.75) p=0.000	0.65 (0.53-0.81) p=0.000
Circumcision increases pleasure during sex					
Disagree or don't know	96 (42.5%)	50 (16.9%)	146 (28.0%)	1	1
Agree	130 (57.5%)	246 (83.1%)	376 (72.0%)	0.53 (0.43-0.64) p=0.000	0.57 (0.46-0.69) p=0.000
Circumcised men do not need to use condoms to protect themselves from HIV					
Agree or don't know	24 (10.6%)	7 (2.4%)	31 (5.9%)	1	1
Disagree	202 (89.4%)	289 (97.6%)	491 (94.1%)	0.53 (0.39-0.73) p=0.000	0.64 (0.46-0.89) p=0.008
Circumcised men can become infected with HIV					
Disagree or don't know	20 (8.8%)	12 (4.1%)	32 (6.1%)	1	1
Agree	206 (91.2%)	284 (95.9%)	490 (93.9%)	0.67 (0.48-0.95) p=0.025	0.70 (0.49-0.99) p=0.047
Male circumcision protects woman from HIV					
No	219 (96.6%)	296 (100.0%)	515 (98.7%)	1	1
Yes	7 (3.1%)	0 (0.0%)	7 (1.3%)	2.35 (1.33-4.15) p=0.003	2.13 (1.19-3.83) p=0.012
Circumcised men are protected from HIV					
No	215 (95.1%)	286 (96.6%)	501 (96.0%)	1	1
Yes	11 (4.9%)	10 (3.4%)	21 (4.0%)	1.22 (0.77-1.93) p=0.390	1.42 (0.89-2.25) p=0.140
Prefer child to be circumcised					
No	15 (6.6%)	1 (3%)	16 (3.1%)	1	1
Yes	211 (93.4%)	295 (99.7%)	506 (96.9%)	0.44 (0.30-0.66) p=0.000	0.45 (0.30-0.68) p=0.000

CI : confidence interval, PRR : prevalence rate ratio obtained using Poisson regression, aPRR : adjusted PRR on the covariates of the Table 4 having a univariate p-value ≤ 0.20

4.1.2. Évolution de la prévalence de la circoncision au cours du temps

La figure 14 représente l'évolution dans le temps de la prévalence de la circoncision chez les adultes âgés de 18 à 49 ans. Cette prévalence n'a augmenté que très légèrement entre 2010-2011 et 2015, passant ainsi de 55,4 à 56,7% ($p = 0,60$). Cependant, en ajustant par le groupe d'âge, nous avons trouvé un RPa (rapport des prévalences ajusté) de 1,15 (IC95% : 1,05 à 1,25) $p = 0,002$. Sachant que le temps écoulé depuis l'enquête de 2010-2011 était de 4,5 ans, ce RPa correspond à une augmentation moyenne annuelle de 3,1% (IC95% : 1,2% à 8,6%).

La figure 15 représente l'évolution au cours du temps de la prévalence de la circoncision chez les adultes âgés de 18 à 19 ans. Cette prévalence est passée de 9,5% en 2007-2008 à 87,5% (42/48 ; IC95% : 76,0% à 94,6%) en 2015, valeur qui n'est pas significativement différente de l'objectif des 80% ($p = 0,28$). Chez les adultes âgés de 20 à 29 ans, la prévalence de la circoncision est passée de 56,9% (1146/2013) à 61,8% (144/233) entre 2010-2011 et 2015, ce qui correspond à un RP ajusté sur le groupe d'âge de 1,10 (IC95% : 0,98-1,23) $P = 0,10$.

Parmi les hommes circoncis, 11 ont déclaré avoir été circoncis au cours des 12 derniers mois. La proportion d'hommes circoncis parmi ceux qui n'étaient pas circoncis il y a 12 mois était estimée à $11 / (226 + 11)$, ce qui correspond à un taux d'acceptation de CVME de 4,6% (IC95% : 2,5% à 7,9%) par an.

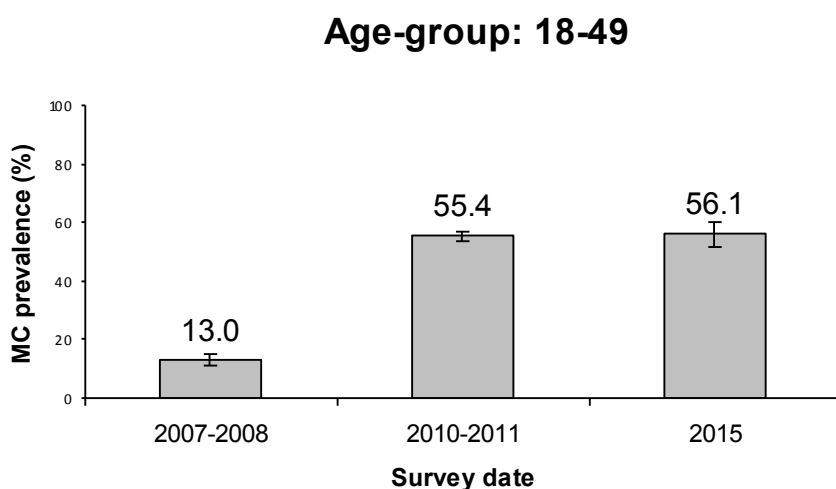


Figure 14. Prévalence estimée de la circoncision chez les hommes âgés de 18 à 49 ans au cours de trois enquêtes transversales indépendantes réalisées à Orange Farm en 2007-2008, 2010-2011 et 2015

Prévalences : 2007-2008 = 237/1988, 13,0% (IC95% : 10,0% à 14,0%), 2010-2011 = 1762/3162, 55,4% (IC95% : 53,6% à 57,1%), 2015 = 296/522, 56,1% (IC95% : 52,3% à 61,0%)

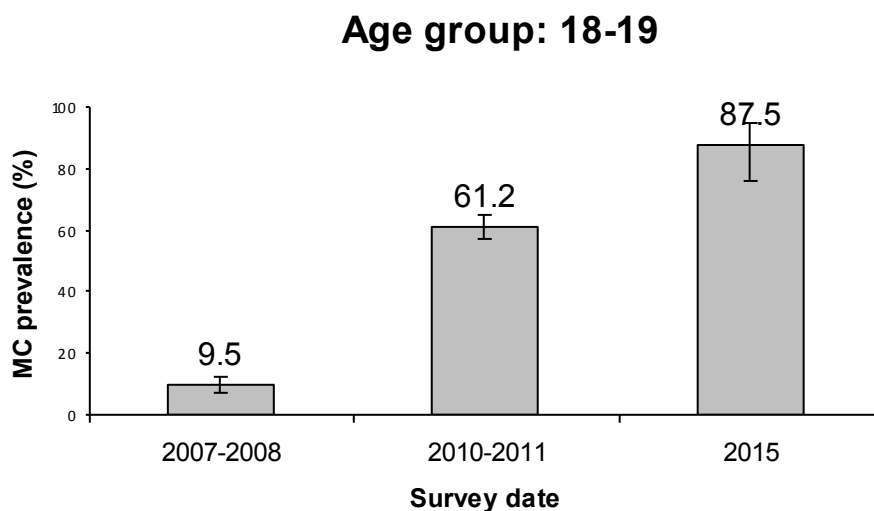


Figure 15. Prévalence estimée de la circoncision chez les hommes âgés de 18 à 19 ans au cours de trois enquêtes transversales indépendantes réalisées à Orange Farm en 2007-2008, 2010-2011 et 2015

Prévalences : 2007-2008 = 38/402, 9,5% (IC95% : 6,8% à 12,7%), 2010-2011 = 390/637, 61,2% (IC95% : 57,3% à 65,0%), 2015 = 42/49, 87,5% (IC95% : 72,8% à 94,1%)

4.1.3. Statut de circoncision déclaré par les participants

Parmi les 337 hommes qui ont déclaré être circoncis, 41 (12,2% ; IC95% : 9,0% à 16,0%) étaient en réalité non circoncis. Parmi les 185 hommes qui ont déclaré être non circoncis, 0 (IC95% : 0,0% à 1,3%) ont en fait été circoncis. Le fait de déclarer avoir reçu une initiation traditionnelle n'était pas un bon marqueur du statut de circoncision, puisque 88/131 (67,2% (IC95% : 58,8% à 74,8%)) ont été circoncis, tandis que le nombre d'hommes circoncis parmi ceux qui déclaraient ne pas avoir reçu une initiation traditionnelle était de 208/391, soit une proportion de 53,2% (IC95% : 48,2% à 58,1%).

4.1.3. Caractéristiques des hommes non circoncis

Comme le montre le tableau 4, par rapport aux hommes circoncis, les hommes non circoncis étaient plus âgés, plus souvent d'ethnie Zulu, moins instruits et plus récemment résident à Orange Farm. L'analyse multivariée indiquée dans le tableau 5 montre que chez les hommes non circoncis, comparativement aux hommes circoncis, la proportion ayant subi un test de dépistage du VIH était plus faible de 42%, la proportion de ceux qui pensaient avoir un risque élevé d'infection par le VIH était plus élevée de 17%, la proportion de ceux qui déclaraient que

la circoncision augmente le plaisir pendant les rapports sexuels était plus faible de 43%, la proportion rapportant que les hommes circoncis n'ont pas besoin d'utiliser des préservatifs pour les protéger contre le VIH était également inférieure de 36%, et la proportion signalant que les hommes circoncis peuvent être infectés par le VIH était aussi de 30% plus basse.

4.1.4. Raisons invoquées par les hommes non circoncis pour justifier leur statut

Le tableau 6 résume les principales raisons invoquées par les hommes non circoncis pour ne pas être circoncis : « ce n'est pas ma culture », « la peur de la procédure », « la peur de la douleur ou des blessures », et « je n'ai pas le temps » représentaient 65,4% des raisons invoquées. Parmi les 185 hommes non circoncis, 117 (63,2% ; IC95% : 56,1% à 69,9%) ont déclaré être « définitivement » prêts à se circoncire à l'avenir, et 40 (21,6% ; IC95% : 16,2% à 28,0 %) ont dit « peut-être ». Au total, 157/185 (84,9% ; IC95% : 79,2% à 89,5%) n'étaient pas opposés à la circoncision volontaire médicalement encadrée. Six hommes non circoncis (3,2% ; IC95% : 1,4% à 6,6%) ont indiqué que c'était « peu probable » qu'ils se fassent circoncire et 22 ont déclaré être « définitivement contre » (11,9% ; IC95% : 7,8% à 17,1%). Parmi les 28 hommes qui ne sont pas disposés à subir la circoncision, 15 ont déclaré que leur culture ou leur religion était la principale raison de ne pas être circoncis (53,6% ; IC95% : 35,5% à 70,9%).

RESULTATS

Tableau 6. Principales raisons données par les hommes non circoncis pour justifier leur statut en 2015 à Orange Farm

Main reported reason for not being circumcised	n (N=185)	%	95% CI
It is not my culture	51	27.6%	21.5% to 34.3%
Fear of the procedure or fear of pain or injury	37	20.0%	14.7% to 26.2%
I do not have the time	33	17.8%	12.8% to 23.8%
No specific reasons or Don't know	22	11.9%	7.8% to 17.1%
It is against my religion	9	4.9%	2.4% to 8.7%
Lack of knowledge about male circumcision	8	4.3%	2.1% to 8.0%
My family is opposed	7	3.8%	1.7% to 7.3%
Do not see the need	5	2.7%	1.0% to 5.8%
Too old	3	1.6%	0.5% to 4.3%
Willing to be traditionally circumcised	2	1.1%	0.2% to 3.4%
Discomfort with female staff	1	0.5%	0.1% to 2.5%
The abstinence period is too long	1	0.5%	0.1% to 2.5%
Waiting to be circumcised	1	0.5%	0.1% to 2.5%
Oppose to medical circumcision	1	0.5%	0.1% to 2.5%
Lack of pressure from relative	1	0.5%	0.1% to 2.5%
My partner is opposed	0	0.0%	0.0% to 1.3%
The procedure/wait time is too long	0	0.0%	0.0% to 1.3%
No transportation	0	0.0%	0.0% to 1.3%
Not the right season to become circumcised	0	0.0%	0.0% to 1.3%
Too expensive	0	0.0%	0.0% to 1.3%
Other reason	3	1.6%	0.5% to 4.3%

4.1.5. Principales raisons motivant l'acceptation de la circoncision

Les raisons principales motivant l'acceptation de la circoncision sont données dans le tableau 7. Environ 82% des participants ont indiqué les raisons suivantes: « pour réduire le risque de contracter le VIH», « en raison de la tradition ou de la religion », et « hygiène».

Tableau 7. Principales raisons données par les hommes circoncis pour justifier leur statut en 2015 à Orange Farm

Main reason for being circumcised	n (N=296)	%	95% CI
To reduce the risk of getting HIV	130	43.9%	38.3% to 49.6%
Because of tradition or religion	61	20.6%	16.3% to 25.5%
Hygiene	51	17.2%	13.3% to 21.8%
Peer pressure	15	5.1%	3.0% to 8.0%
To become a man	6	2.0%	0.9% to 4.1%
Parental decision	6	2.0%	0.9% to 4.1%
To avoid pain or problems during sex	4	1.4%	0.5% to 3.2%
Medical MC to avoid traditional MC	3	1.0%	0.3% to 2.7%
No specific reason	3	1.0%	0.3% to 2.7%
My wife or girlfriend asked me to do so	2	0.7%	0.1% to 2.1%
Because it is necessary before getting married	2	0.7%	0.1% to 2.1%
For sex pleasure	2	0.7%	0.1% to 2.1%
To solve a penis problem	2	0.7%	0.1% to 2.1%
Don't know	1	0.3%	0.0% to 1.6%
Did not like his uncircumcised penis	1	0.3%	0.0% to 1.6%
Other	7	2.4%	1.1% to 4.6%

4.2. Intervention

4.2.1. Caractéristiques de l'échantillon

Parmi les 522 hommes ayant accepté de participer à l'enquête transversale, 296 hommes étaient circoncis, et 226 hommes non circoncis. Parmi ces 226 hommes non circoncis, 212 (93,8%) ont accepté de subir l'intervention. Le tableau 8 décrit les caractéristiques de ces hommes. La plupart (76,4%) savait qu'ils pouvaient être circoncis gratuitement dans Orange Farm. A la question posée avant l'intervention « êtes-vous prêt à être circoncis à l'avenir? », 186/212 (87,7% ; IC95% : 82,8% à 91,6%) ont dit « oui, définitivement », 21/212 (9,9% ; IC95%: 6,4% à 14,5%) « Peut-être », et 5/212 (2,4% ; IC95% : 0,9% à 5,1%) ont dit « probablement pas » ou « certainement pas ». Il y avait environ 1,2 hommes non circoncis par foyers et la corrélation entre le fait d'appartenir à un foyer ou à cluster et le fait de devenir circoncis après l'intervention était très faible (0,04 ou 0,02).

RESULTATS

Tableau 8. Caractéristiques des hommes non circoncis et leur association à l'acceptation de l'intervention

	Sample size n (%)	Uptake n (% ; 95% CI)	PRR	aPRR ¹
Background characteristics				
Age group				
18-24	42 (19.8%)	36 85.7% (72.9% to 93.8%)	1 $P < 0.001$	1 $P = 0.002$
25-34	89 (42.0%)	48 53.9% (43.6% to 64.0%)	0.63 (0.50-0.80) $P < 0.001$	0.67 (0.51-0.87) $P = 0.003$
35-49	81 (38.2%)	64 79.0% (69.2% to 86.8%)	0.92 (0.74-1.16) $P = 0.480$	0.93 (0.72-1.20) $P = 0.58$
Ethnic group				
Sotho	67 (31.6%)	51 76.1% (65.0% to 85.1%)	1 $P = 0.35$	Not included
Zulu	86 (40.6%)	59 68.6% (58.3% to 77.7%)	0.90 (0.73-1.11) $P = 0.330$	
Other	59 (27.8%)	38 64.4% (51.7% to 75.7%)	0.85 (0.67-1.07) $P = 0.160$	
Religion				
Christian	61 (28.8%)	42 68.9% (56.6% to 79.4%)	1 $P = 0.79$	Not included
No religion	81 (38.2%)	55 67.9% (57.2% to 77.3%)	0.99 (0.79-1.23) $P = 0.900$	
Other	70 (33.0%)	51 72.9% (61.7% to 82.2%)	1.06 (0.84-1.33) $P = 0.620$	
Alcohol consumption				
Less than once a week	142 (67.0%)	100 70.4% (62.6% to 77.5%)	1	Not included
Once a week or more	70 (33.0%)	48 68.6% (57.1% to 78.5%)	0.97 (0.81-1.18) $P = 0.780$	
Education				
Not at school and grade 12 not completed	134 (63.2%)	97 72.4% (64.4% to 79.4%)	1 $P = 0.005$	1 $P = 0.053$
At school and grade 12 not completed	14 (6.6%)	14 100.0% (83.8% to 100.0%)	1.38 (1.01-1.88) $P = 0.042$	1.39 (0.94-2.07) $P = 0.10$
Grade 12 completed	64 (30.2%)	37 57.8% (45.6% to 69.3%)	0.80 (0.65-0.98) $P = 0.037$	0.84 (0.67-1.05) $P = 0.14$
Occupation				
Employed	140 (66.0%)	92 65.7% (57.6% to 73.2%)	1 $P = 0.117$	1 $P = 0.172$
Unemployed	40 (18.6%)	40 81.6% (69.2% to 90.5%)	1.24 (1.01-1.53) $P = 0.040$	1.25 (0.97-1.60) $P = 0.083$
Other	49 (23.1%)	16 69.6% (49.3% to 85.2%)	1.06 (0.79-1.42) $P = 0.700$	0.92 (0.64-1.31) $P = 0.65$
23 (10.8%)				
Ever married				
No	84 (39.6%)	57 67.9% (57.4% to 77.1%)	1	Not included
Yes	128 (60.4%)	91 71.1% (62.8% to 78.4%)	1.05 (0.87-1.26) $P = 0.62$	
Has at least one child				
No	74 (34.9%)	55 74.3% (63.6% to 83.2%)	1	Not included
Yes	138 (65.1%)	93 67.4% (59.3% to 74.8%)	0.91 (0.75-1.09) $P = 0.30$	
Monthly income less than R1155				
No	106 (50.0%)	82 77.4% (68.7% to 84.5%)	1	1
Yes	106 (50.0%)	66 62.3% (52.8% to 71.1%)	0.80 (0.67-0.96) $P = 0.018$	1.02 (0.81-1.29) $P = 0.85$
Living in Orange Farm more than 5 years				
No	64 (30.2%)	43 67.2% (55.1% to 77.7%)	1	Not included
Yes	148 (69.8%)	105 70.9% (63.3% to 77.8%)	1.06 (0.87-1.28) $P = 0.59$	
HIV				
Has ever been tested for HIV				
No	63 (29.7%)	42 66.7% (54.5% to 77.4%)	1	Not included
Yes	149 (70.3%)	106 71.1% (63.5% to 78.0%)	1.07 (0.88-1.30) $P = 0.52$	
Reported himself as at risk of HIV infection				
No	132 (62.3%)	94 71.2% (63.1% to 78.4%)	1	Not included
Yes	80 (37.7%)	54 67.5% (56.8% to 77.0%)	0.95 (0.79-1.14) $P = 0.57$	
Male circumcision				
Wrongly reported himself as circumcised				
No	175 (82.5%)	122 69.7% (62.6% to 76.2%)	1	Not included
Yes	37 (17.5%)	26 70.3% (54.4% to 83.1%)	1.01 (0.80-1.27) $P = 0.95$	

RESULTS

Participated to an initiation school	No Yes	171 (80.7%) 41 (19.3%)	120 70.2% (63.0% to 76.7%) 28 68.3% (53.2% to 80.9%)	1 0.97 (0.78-1.22) $P=0.82$	Not included
Willing to be circumcised in the future It is unlikely or Definitely not Yes, definitely or Maybe		5 (2.4%) 207 (97.6%)	1 20.0% (2.3% to 62.9%) 147 71.0% (64.6% to 76.9%)	1 3.55 (1.20-10.52) $P=0.023$	1 2.27 (0.71-7.26) $P=0.17$
Knows that male circumcision can be done for free in OF	No Yes	50 (23.6%) 162 (76.4%)	35 70.0% (56.4% to 81.3%) 113 69.8% (62.4% to 76.4%)	1 1.00 (0.81-1.23) $P=0.97$	Not included
Male circumcision must be done in winter	No Yes	82 (38.7%) 130 (61.3%)	58 70.7% (60.3% to 79.7%) 90 69.2% (60.9% to 76.7%)	1 0.98 (0.82-1.17) $P=0.82$	Not included
Most women prefer circumcised men Disagree or don't know Agree		72 (34.0%) 140 (66.0%)	50 69.4% (58.2% to 79.2%) 98 70.0% (62.1% to 77.1%)	1 1.01 (0.84-1.22) $P=0.93$	Not included
Circumcision increases pleasure during sex Disagree or don't know Agree		89 (42.0%) 123 (58.0%)	57 64.0% (53.8% to 73.4%) 91 74.0% (65.7% to 81.1%)	1 1.16 (0.96-1.39) $P=0.12$	1 1.11 (0.91-1.34) $P=0.32$
Circumcised men do not need to use condoms to protect them from HIV Agree or don't know Disagree		24 (11.3%) 188 (88.7%)	19 79.2% (60.2% to 91.6%) 129 68.6% (61.7% to 74.9%)	1 0.87 (0.66-1.13) $P=0.29$	Not included
Circumcised men can become infected with HIV Disagree or don't know Agree		20 (9.4%) 192 (90.6%)	16 80.0% (59.2% to 92.8%) 132 68.8% (62.0% to 75.0%)	1 0.86 (0.65-1.14) $P=0.300$	Not included
Male circumcision protect woman	No Yes	205 (96.7%) 7 (3.3%)	143 69.8% (63.2% to 75.7%) 5 71.4% (35.2% to 93.5%)	1 1.02 (0.63-1.68) $P=0.93$	Not included
Circumcised man is protected	No Yes	201 (94.8%) 11 (5.2%)	140 69.7% (63.0% to 75.7%) 8 72.7% (43.5% to 91.7%)	1 1.04 (0.70-1.55) $P=0.83$	Not included
Prefer child to be circumcised	No Yes	11 (5.2%) 201 (94.8%)	5 45.5% (20.0% to 73.0%) 143 71.1% (64.6% to 77.1%)	1 1.57 (0.96-2.56) $P=0.076$	1 1.30 (0.77-2.21) $P=0.32$

CI: confidence interval, PRR : prevalence rate ratio obtained using a Poisson regression, R : South African Rand (R1155 corresponds to about US\$79), ^a PRR adjusted on the covariates with a univariate P -value < 0.2.

4.2.2. Acceptation de l'intervention et de la circoncision

La figure 16 présente les différentes étapes de l'intervention, et le parcours des participants au cours de l'intervention. Ce diagramme révèle que, parmi les 212 hommes exposés à l'intervention, 148/212 (69,8%, IC95% : 63,4% – 75,7%) ont accepté l'intervention. Ils étaient arrivés à la clinique de circoncision dans l'intention de se faire circoncire. Un médecin généraliste a circoncis 1 participant. Parmi les 148 hommes qui étaient venus pour la circoncision, 112 (75,7%) se sont fait circoncire dans les 3 semaines qui ont suivi le premier entretien motivationnel (EM). Il faut noter qu'un participant qui était disposé à se faire circoncire après le premier EM n'est venu se faire circoncis que 3 mois plus tard^{2a}.

Dans l'échantillon de 522 hommes, 296 étaient déjà circoncis, 148 se sont portés volontaires pour être circoncis après l'intervention, 129 ont été effectivement circoncis et 19 ne pouvaient pas être circoncis au cours de leur suivi pour des raisons médicales. Ces raisons médicales pouvaient être des infections sexuellement transmissibles symptomatiques ou un taux de CD4 inférieur à 200 cellules / mm³, conformément au protocole clinique de la circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME). Ainsi, la prévalence de la circoncision est passé de 296/522 (56,7%, IC95% : 52,4% à 60,9%) à (296 + 129) / 522 (81,4% ; IC95% : 77,9% à 84,6% <0,001). L'augmentation relative était de 43,6% (IC95%: 35,4% à 53,7%). Rappelons que la prévalence de la circoncision initiale était significativement différente de l'objectif des 80% (P <0,001), ce qui n'était pas le cas pour prévalence de la circoncision après l'intervention (P = 0,44). Si aucune CVME n'avait été retardée pour des raisons médicales, nous aurions observé une prévalence de la circoncision de (296 + 148) / 522 (85,1% ; IC95% : 81,8% à 87,9%).

^{2a} Ce participant avait manifesté sa ferme volonté de se faire circoncire après le premier entretien motivationnel. Il avait aussi signalé que pour des raisons personnelles, qu'il ne pouvait pas le faire avant les 9 semaines.

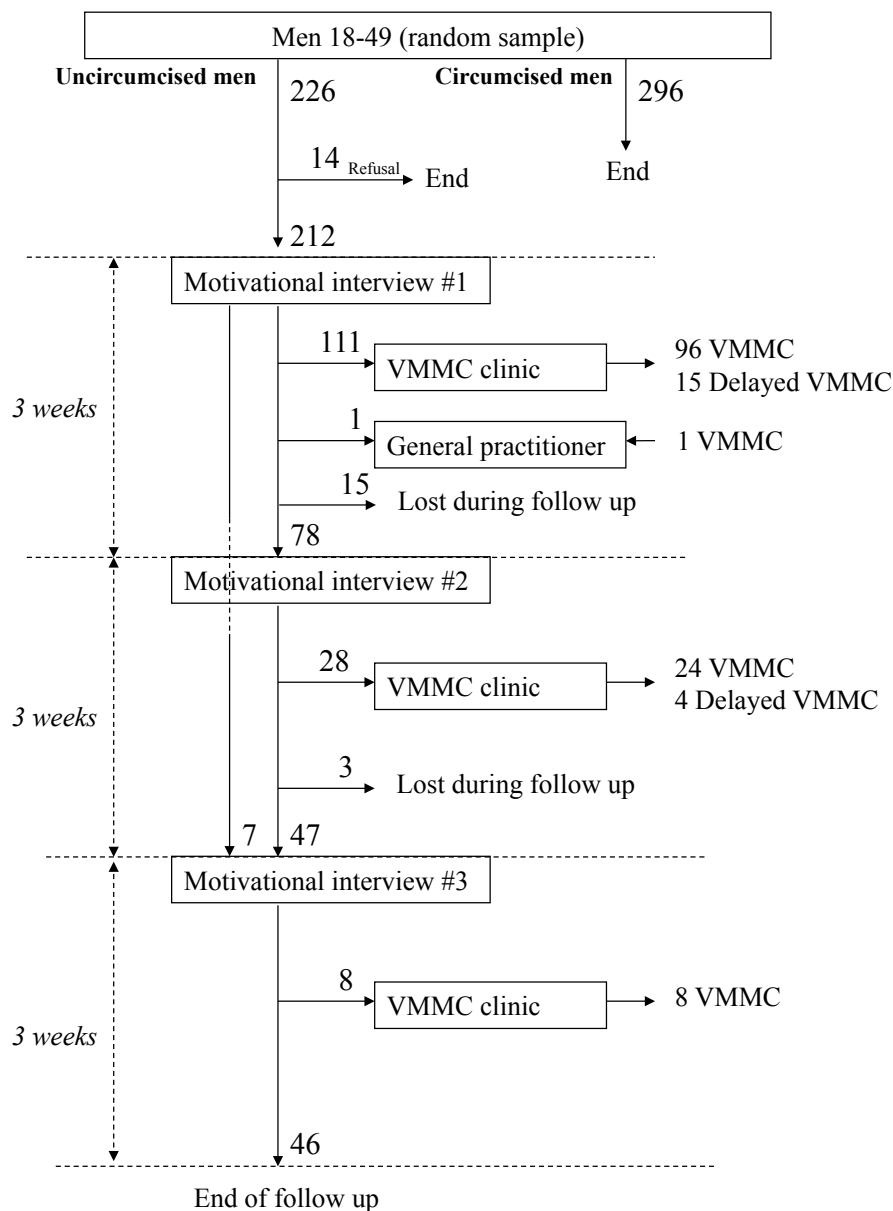


Figure 16. Diagramme de flux décrivant les étapes et les résultats de l'intervention

VMCM : circoncision médicale masculine volontaire (Circoncision volontaire médicalement encadrée)

Parmi les 226 hommes non circoncis, 212 ont été exposés à l'intervention et 148 (112 + 28 + 8) sont venus pour la circoncision. Parmi eux, 19 (15 + 4) n'ont pas pu être circoncis pendant les 9 semaines de suivi de l'étude pour des raisons médicales.

La figure 17 présente la distribution de la prévalence de la circoncision par groupe d'âge avant et après l'intervention. Cette figure montre que l'acceptation de la circoncision a augmenté dans tous les groupes d'âge. Parmi les groupes d'âge 18-24, 25-29, 30-39 et 40-49, l'acceptation de la circoncision était respectivement de 36/42 (85,7% ; IC95% : 72,9% à 93,8%), 26/49 (53,1 % ; IC95% : 39,2% à 66,5%), 43/67 (64,2% ; IC95% : 52,3% à 74,9%) et 43/54 (79,6% ; IC95% : 67,5% à 88,7%).

RESULTATS

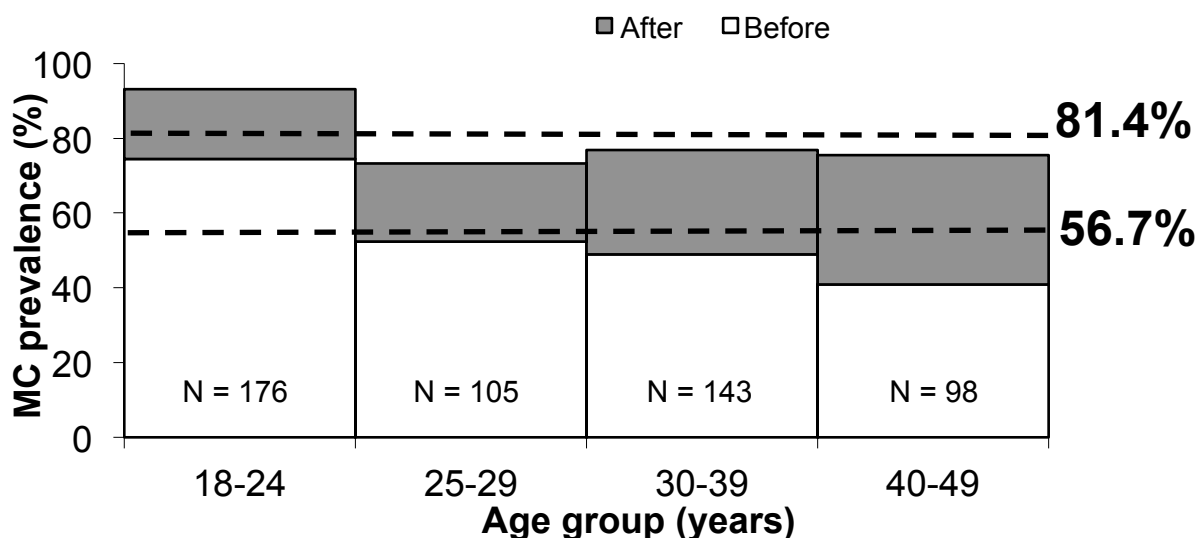


Figure 17. Prévalence de la circoncision (MC) selon le groupe d'âge avant et après l'intervention

Les lignes en pointillées représentent la prévalence globale de la circoncision avant et après l'intervention.

La figure 18 présente la distribution de la prévalence de la circoncision par groupe d'âge, avant et après l'intervention, si aucun CVME n'avait été retardé pour des raisons médicales.

Parmi les 148 hommes qui se sont portés volontaires pour être circoncis, 31 (20,9% ; IC95% : 15,0% à 28,0%) ont été testés pour la première fois au VIH.

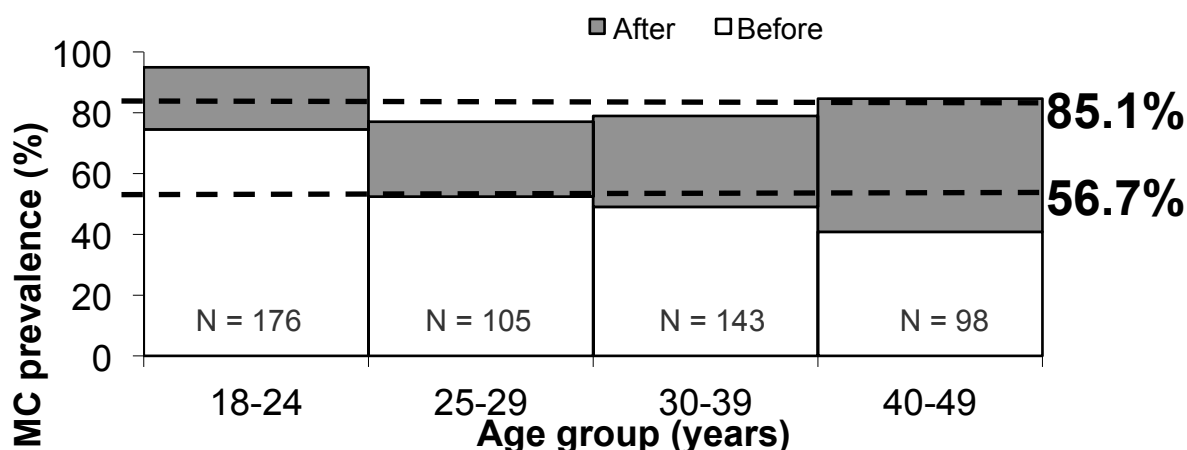


Figure 18. Prévalence de la circoncision (MC) selon le groupe d'âge avant l'intervention et taux d'acceptation de l'intervention

Les lignes en pointillées représentent la prévalence globale de la circoncision avant et après l'intervention. Dans cette figure la prévalence de la circoncision après l'intervention représente la prévalence qui aurait été observée si aucune circoncision n'avait été retardée pour des raisons médicales (taux d'acceptation de l'intervention).

4.2.3. Facteurs associés à l'acceptation de l'intervention

Les facteurs associés à l'acceptation de l'intervention sont décrits dans le tableau 8. Parmi ceux qui n'étaient pas disposés à se faire circoncire avant l'intervention, 1/5 (20%) est venu pour la circoncision. Parmi les autres participants qui ont répondu « peut-être » ou « oui définitivement », lorsqu'on les a interrogé au sujet de leur intention d'être circoncis avant l'intervention, 147/207 (71,0%) étaient venus à la clinique pour la circoncision ($P = 0,023$). L'analyse multivariée a révélé que l'âge était un facteur hautement significatif, et que le rôle du niveau d'éducation était limité. Le groupe ethnique et le fait de vivre à Orange Farm depuis plus de 5 ans n'ont pas été associés au taux d'acceptation de l'intervention.

4.2.4. Analyse de l'acceptation de l'intervention

Le tableau 9 présente la perception des composantes de l'intervention signalée par les volontaires pour la circoncision. Ce tableau montre l'importance des composantes de l'intervention. La discussion avec les conseillers à la circoncision, la distribution de dépliants, la discussion avec des amis, des parents ou des partenaires, ainsi que la compensation financière pour la perte de revenus ont été importantes. Bien que l'importance de cette compensation financière au regard des participants représentaient 26,1% (37/142), il reste que près de 40% (56/142) ont indiqué qu'ils n'auraient pas subi de circoncision sans cette compensation ($P = 0,023$). Parmi ceux qui ont opté pour la circoncision, 124/142 (87,3% ; IC 95% : 81,1% à 92,0%) ont indiqué qu'ils n'auraient pas été circoncis sans l'entretien motivationnel et la compensation financière.

RESULTATS

Tableau 9. Perception des composantes de l'intervention rapportée par ceux qui sont venus pour la circoncision

Factors	Responses (N=142)
Duration of the discussion with the male circumcision adviser?	
Mean	60 min.
Median	45 min.
Interquartile range	30 to 70 min.
Importance of the discussions with the male circumcision adviser?	
Very important	81.7%
Important	10.6%
Useful or Not important	7.7%
Would you have decided to become circumcised without these discussions?	
Yes	16.9%
No	83.1%
Importance of the flyer?	
Very important	85.2%
Important	6.3%
Useful, Not important or Didn't receive the flyer	8.5%
Importance of discussions with friends, relatives or neighbours	
Very important	78.2%
Important	7.7%
Useful, Not important or Didn't discuss	14.1%
Importance of discussions with the partner	
Very important	80.3%
Important	5.6%
Useful, Not important or Didn't discuss	14.1%
Importance of financial time compensation?	
Very important	26.1%
Important	11.3%
Useful	59.9%
Not important	2.8%
Would you have decided to go for circumcision without receiving any money?	
Yes	60.6%
No	39.4%

5. DISCUSSION GÉNÉRALE

5.1. Principaux résultats

À l'aide d'enquêtes transversales séquentielles et indépendantes menées sur une période de 7,5 ans dans des échantillons aléatoires du bidonville d'Orange Farm, nous avons observé que la prévalence de la circoncision parmi les adultes de 18 à 49 ans a augmenté entre 2007 et 2011, puis est restée presque stable entre 2011 et 2015. Cependant, la prévalence de la circoncision chez les hommes âgés de 18 à 19 ans était légèrement supérieure aux objectifs des 80% en 2015. Par ailleurs, la grande majorité des adultes non circoncis a déclaré qu'elle serait prête à subir la circoncision.

L'intervention novatrice conçue dans cette étude et visant à promouvoir la circoncision volontaire médicalement encadrée chez les adultes a démontré qu'un fort taux d'acceptation de la CVME peut être obtenue dans un temps très court. En effet, nous avons testé cette intervention à l'aide d'un essai quasi-expérimental sans groupe de comparaison « avant-après » sur un échantillon aléatoire d'adultes. Cette intervention a montré une augmentation de l'acceptation de la circoncision de près de 70% et permis d'atteindre une prévalence de la circoncision de 80% en seulement 9 semaines. Cette approche nécessite une intervention intense centrée sur les hommes non circoncis au niveau individuel et communautaire, avec une compensation de la perte de revenus liée au temps de la procédure de la circoncision.

5.2. Limites de l'étude

Nous reconnaissons que l'enquête transversale comporte deux limites qui doivent être prises en considération. Premièrement, il s'agit du taux de réponse chez les participants qui était d'environ 75%. L'équipe de terrain a indiqué que près de la moitié des raisons invoquées pour refuser de participer à l'enquête étaient liées à la nécessité d'avoir un examen génital. Le biais potentiel n'a pu être évalué parce qu'aucune donnée n'a été recueillie parmi ceux qui ont refusé de participer à l'enquête. Un tel taux de réponse est fréquent dans les enquêtes transversales. Deuxièmement, nous avons observé que 12% des hommes ont déclaré faussement être circoncis. Par conséquent, la description et l'analyse de la volonté de devenir circoncis et la principale raison d'être non circoncis n'ont pu être réalisées qu'auprès de 185 hommes seulement au lieu de 226.

En ce qui concerne l'intervention, la principale limite est liée au fait qu'il n'y a pas eu de groupe de comparaison et que nous avons comparé la prévalence avant et après

l'intervention. Par conséquent, l'augmentation observée de la prévalence de la circoncision pouvait être attribuée à une évolution spontanée de la prévalence de la circoncision dans la population, mais aussi à d'autres facteurs comme ceux qui composent l'intervention (les émissions de télévision ou les campagnes de circoncision dans le bidonville).

Pour tenir compte de cet aspect, nous avons enregistré le nombre de CVME réalisées chez des hommes adultes vivant à Orange Farm au moment de l'étude et non recrutés dans la phase d'intervention. Nous avons noté en moyenne 18,62 CVME par semaine. Sachant que l'échantillon correspondait à 1,2% de la population d'Orange Farm, ce qui représente environ 2,1 CVME qui auraient été effectuées pendant la période de 9 semaines dans notre échantillon sans l'intervention. Ainsi, nous pouvons considérer que la plupart des 129 CVME obtenues sont raisonnablement attribuables à l'intervention. Cette analyse complémentaire indique que, lorsqu'on prend la population d'Orange Farm comme groupe témoin, l'intervention conduit à un taux de prévalence de la circoncision masculine définitif attribuable à l'intervention de $(296 + 129 \cdot 2) / 522$ (81,0% ; IC95% : 77,5% à 84,2%). Un autre argument important en faveur d'une interprétation causale de notre étude est que la plupart des hommes (87,3%) de cette étude qui se sont portés volontaires pour subir la circoncision ont indiqué qu'ils ne seraient pas venus à la clinique sans les entretiens motivationnels et la compensation.

Les résultats présentés ici suggèrent que les discussions dans les écoles, les animations de rue avec distribution de dépliants, et les émissions radiodiffusées, qui étaient en cours dans tout le bidonville pendant l'étude, ont joué un rôle mineur dans le recrutement d'hommes adultes de l'étude pour la CVME. Cela est cohérent avec la prévalence de la circoncision stable observée dans cette communauté au cours des dernières années.

5.3. Evolution de la prévalence de la circoncision au cours du temps

Dans le bidonville d'Orange Farm, l'objectif de 80% de prévalence d'homme circoncis a déjà été réalisé chez les jeunes adultes. Cette forte prévalence chez les jeunes adultes résulte probablement des campagnes intenses qui ont été lancées au cours du projet BopheloPele en 2008¹³⁸ et répétées chaque année dans les écoles. Ces campagnes ont conduit à un changement des normes sociales concernant la circoncision chez les jeunes. Pour maintenir la couverture élevée de la circoncision chez les jeunes, les discussions dans des écoles et la gratuité de la CVME à Orange Farm doivent être maintenues. La raison de ce succès parmi

les jeunes peut être que la circoncision est maintenant culturellement et socialement plus acceptable pour les jeunes que pour les adultes^{174,232}.

L'une des conséquences de cette prévalence élevée de la circoncision chez les jeunes est qu'elle devrait augmenter chez les adultes avec le remplacement des générations. Cette augmentation prendra cependant du temps. Notre étude a montré que l'augmentation chez les adultes n'est probablement pas attendue à partir de la création de la demande de la CVME actuelle dans Orange Farm, puisque la prévalence de la circoncision est demeurée relativement stable depuis 2011. Il faut noter que la création actuelle de la demande est moins intensive que la mise en œuvre initiale lors de la période 2008-2010. Par exemple, entre 2008 et 2010, il y avait 36 travailleurs sur le terrain qui recrutaient des hommes pour la CVME à Orange Farm. Après 2010, cela a été réduit à 2 ou 3.

L'extrapolation des résultats obtenus dans Orange Farm vers d'autres contextes doit se faire avec précaution. Cependant, Orange Farm peut être considéré comme ayant des caractéristiques similaires à d'autres régions en Afrique du Sud. De plus, le fait que la prévalence de circoncision soit stable chez les adultes n'est pas rassurant, malgré l'existence de la CVME dans cette communauté. En effet, certaines activités de création de la demande de la CVME continuent avec la présence d'une clinique de CVME gratuite. Ce qui laisse à penser que le taux de circoncision à 80% chez les adultes sera difficile à obtenir en Afrique du Sud.

Pour obtenir une couverture de la circoncision de 80% dans les 14 pays prioritaires, 20,8 millions de CVME devront être effectuées²³³. Atteindre la moitié de l'objectif (10,4 millions de circoncisions) est un succès remarquable²³⁴. Ce succès a été obtenu principalement grâce au financement de PEPFAR, mais aussi à la volonté politique dans ces pays. 80% de la prévalence de la circoncision a déjà été obtenue en Éthiopie, au Kenya et en Tanzanie. L'expérience d'Orange Farm doit donc attirer l'attention sur les défis à relever pour atteindre la couverture requise de 80% dans certaines régions.

5.4. Obstacles au succès des programmes de la circoncision volontaire médicalement encadrée

Les facteurs importants associés avec la non circoncision étaient l'âge et le groupe ethnique. De tels facteurs ont déjà été jugés importants dans d'autres études menées dans les pays d'Afrique de l'Est et d'Afrique australe, où la prévalence de la circoncision était faible dans les années 2000^{174,178,181,235,236}. Comme le montrent également plusieurs autres études, les principales raisons rapportées pour ne pas s'être fait circoncire étaient liées à la culture et à la peur de la douleur. Les raisons comme la peur de la douleur et le manque de temps peuvent représenter presque 36% des raisons mentionnées par les participants pour ne pas s'être fait circoncire^{174,176,178,181}.

5.5. Stratégie de l'intervention

Pour cette intervention, nous avons utilisé une stratégie innovatrice. Bien que cette stratégie soit nouvelle dans le domaine de la CVME, elle est composée d'éléments classiques tels que les entretiens motivationnels utilisés dans le domaine du VIH et de l'addiction^{205,208,210,237}. Cette intervention a été conçue à l'aide des éléments de communication interpersonnelle non utilisés par les techniques actuelles de création de la demande des CVME chez les adultes d'Afrique orientale et australe. Le recrutement actuel repose sur des moyens de communication tels que la publicité de rue, l'animation de rue et la distribution de dépliants dans divers lieux, y compris dans les foyers. Ainsi les discussions dans les écoles sont également largement utilisées pour recruter des hommes plus jeunes mais aussi des adultes qui restent à l'école au-delà de 18 ans. Une composante importante de la méthode actuelle de création de la demande est la discussion pré-circoncision et post-circoncision dans les cliniques de la CVME avec ceux qui souhaitent se faire circoncire. Nous avons conçu notre intervention selon les principes suivants :

a) Renforcement de la motivation. Environ 88% des hommes non circoncis désiraient se faire circoncire mais peu d'entre-eux l'ont fait alors que la circoncision est gratuite à Orange Farm. Il s'agit donc d'une situation d'ambivalence. Il faut donc renforcer la motivation propre des hommes non circoncis.

b) Résolution des ambivalences. L'intervention devait se concentrer sur des entretiens de motivation répétés qui permettraient de résoudre l'ambivalence des non circoncis. Cette discussion personnalisée était basée sur le respect des raisons données par chaque homme pour ne pas être circoncis, la confiance et la confidentialité.

c) Valorisation des échanges. La discussion avec les amis, les parents et les partenaires est importante dans le processus décisionnel.

d) Compensation financière. Car, la perte des revenus liée à la procédure de la CVME pourrait être en compte et ainsi permettre aux hommes de pouvoir prétendre à un congé pour la circoncision.

Nous avons donc conçu une intervention devant avoir lieu à domicile, afin qu'une relation personnelle puisse être établie entre chaque conseiller à la circoncision et les participants. L'intervention a combiné ces entretiens motivationnels avec la compensation financière et des discussions avec tous les membres du ménage. Ces discussions ont été introduites à l'aide de la distribution des dépliants et visaient à faciliter les échanges futurs sur le thème de la CVME entre les participants et les autres membres de la maison et les amis.

5.6. Interprétation du succès de l'intervention

Le succès de cette étude n'était pas assuré compte tenu des campagnes menées à Orange Farm. Le fait que la prévalence de la circoncision soit demeurée constante à environ 53% à la suite d'une campagne intensive réussie dans le bidonville entre 2008 et 2010¹³⁷, en passant de 13%, pouvait laisser à penser qu'un niveau de saturation de l'acceptation de la circoncision avait peut-être été atteint, et que cette nouvelle intervention n'augmenterait pas significativement la prévalence. Des études antérieures suggèrent que la plupart des hommes sont favorables à la circoncision et donc nous avons postulé qu'il s'agissait plutôt d'évoquer avec eux les raisons pour lesquelles ils ne sont pas circoncis et de faire émerger en eux les bonnes raisons de l'être. En réalité, notre étude visait tout simplement à créer une occasion intéressante pour les hommes de venir se faire circoncire. Le fait que cette opportunité ait été offerte pour une période limitée peut également avoir joué un rôle important. La discussion avec les conseillers à la circoncision apparaît comme «très importante», comme l'ont rapporté les participants. Les compensations financières semblaient également importantes, mais dans une moindre mesure. Cette dernière constatation est conforme à une étude récente menée au Kenya¹⁸⁴, où la compensation sous forme de bons alimentaires a entraîné une modeste augmentation de la prévalence de la circoncision après deux mois. L'étude kenyane conclut que «les effets d'une promotion plus intense nécessitent une enquête plus approfondie». C'est ce que cette étude a réalisé dans Orange Farm. Cependant, le rôle précis des incitations financières et leur nature devraient être étudiés dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé en raison de son importance potentielle et de ses implications en termes de programmation. De manière générale, nous pensons que toute intervention visant à convaincre les hommes

adultes de subir la circoncision devra tenir compte de plusieurs facteurs pour réussir, comme cela a déjà été démontré pour la CVME chez les adolescents²³⁸.

5.7. Reproductibilité de l'intervention

Une question importante est de savoir si cette étude peut être reproduite ailleurs avec des résultats similaires. Il ne fait aucun doute que l'intervention peut être reproduite ailleurs, car elle repose sur des méthodes facilement reproductibles telles que des entretiens motivationnels avec des conseillers à la circoncision, la distribution de dépliants, des discussions au sein des foyers et des incitations financières. En outre, les conseillers de la circoncision à Orange Farm étaient des enquêteurs de terrain ayant une certaine expérience de la communication interpersonnelle. Ils ont été sélectionnés parmi les membres de l'équipe déjà existante à Orange Farm lors d'enquêtes antérieures sur la circoncision pour interviewer les participants. L'un d'eux a été formé pour travailler dans un centre d'appel et l'autre a étudié la psychologie pendant deux ans à l'Université. Ils ont été formés pendant une semaine aux techniques de l'entretien motivationnel, et ont reçu les informations sur les risques, les avantages et les réponses possibles aux objections des hommes qui ne veulent pas être circoncis. Ces raisons et réponses peuvent facilement être adaptées à un autre contexte que celui de l'Afrique du Sud.

6. CONCLUSION

CONCLUSION

La première partie des travaux de la thèse a montré, d'une part que la prévalence de la circoncision chez les adultes à Orange Farm est restée presque stable entre 2011 et 2015, et d'autre part que les hommes non circoncis ont une bonne connaissance de la CVME. Par conséquent, il ne saurait suffire pour convaincre les hommes non circoncis de se faire circoncire de diffuser des informations sur la CVME comme cela se fait actuellement. Pour obtenir une couverture de 80% à partir du niveau actuel de prévalence de la circoncision de 56%, environ 55% (24 / 100-56) des hommes non circoncis doivent être convaincus du fait d'être circoncis. Cela devrait être réalisable car notre étude a montré que 63% des hommes non circoncis ont déclaré qu'ils étaient «définitivement» prêts à se faire circoncire. Cependant, il est peu probable que les méthodes actuelles de création de la demande utilisées pour encourager la circoncision réussissent à atteindre la couverture de 80% chez les hommes adultes dans un proche avenir. En effet, comme le montre cette étude, environ 75% des hommes non circoncis interrogés pour cette enquête à Orange Farm ont vécu dans cette communauté depuis plus de 5 ans et ont donc été exposés à la campagne intense de 2008-2010 et aux campagnes successives. Dans ce contexte, les campagnes actuelles de CVME auprès des adultes à Orange Farm devraient être revues. De nouvelles approches doivent être conçues et testées pour convaincre les hommes non circoncis de subir la circoncision. Parmi ces nouvelles approches possibles, il conviendrait d'envisager des discussions de motivations et des incitations financières.

Dans la deuxième partie où nous avons élaboré et testé une nouvelle stratégie de création de la demande de la CVME sur un échantillon aléatoire, nous avons observé une augmentation de la prévalence de la circoncision à plus de 80% dans un temps relativement court, tel que le recommande l'OMS dans les 14 pays d'Afrique australe et orientale.

La conclusion de ce travail est qu'une méthode simple et généralisable peut être mise en place pour augmenter la création de la demande de la CVME. Une autre conclusion importante est que les compensations financières doivent être utilisées lorsque cela est nécessaire, car leur rôle est significatif. Enfin, la méthode de création de la demande Orange Farm devrait être renforcée et conduirait probablement à une augmentation significative de la prévalence de la circoncision, ce qui entraînerait à son tour un fort impact sur l'épidémie de VIH^{128,137,239}.

7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. UNAIDS. Global aids update 2016. 2016.
http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/global-AIDS-update-2016_en.pdf.
2. Estimates of global, regional, and national incidence, prevalence, and mortality of HIV, 1980–2015: the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet HIV*. 2016;3(8):e361-e387. doi:10.1016/S2352-3018(16)30087-X.
3. Bórquez A, Cori A, Pufall EL, et al. The Incidence Patterns Model to Estimate the Distribution of New HIV Infections in Sub-Saharan Africa: Development and Validation of a Mathematical Model. Low N, ed. *PLOS Med*. 2016;13(9):e1002121.
doi:10.1371/journal.pmed.1002121.
4. Murray CJL, Barber RM, Foreman KJ, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition. *The Lancet*. 2015;386(10009):2145-2191. doi:10.1016/S0140-6736(15)61340-X.
5. Murray CJL, Ortblad KF, Guinovart C, et al. Global, regional, and national incidence and mortality for HIV, tuberculosis, and malaria during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 2014;384(9947):1005-1070. doi:10.1016/S0140-6736(14)60844-8.
6. UNAIDS. On the Fast-Track to end AIDS: 2016-2021 Strategy. 2015.
http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/20151027_UNAIDS_PCB37_15_18_EN_rev1.pdf.
7. WHO. Consolidated guidelines on HIV prevention, diagnosis, treatment and care for key populations.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/128048/1/9789241507431_eng.pdf?ua=1&ua=1.
8. Van Renterghem H, Benedikt C, Deperthe B, et al. Estimating condom needs and gaps for fast-tracking people-centred condom programming in sub-Saharan Africa, Abstract Book AIDS 2016 21st International AIDS Conference Durban, LBPE025. July 2016.
http://www.aids2016.org/Portals/0/File/AIDS2016_Abstracts_LOW.pdf?ver=2016-08-10-154247-087.
9. Demographic and Health Survey. Condom use at last sexual intercourse in past 12 months, data 2000–2015. <http://www.statcompiler.com/en/index.html>.
10. UNAIDS. Prevention gap report. 2016.
http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/2016-prevention-gap-report_en.pdf.

11. Schneider MT, Birger M, Haakenstad A, et al. Tracking development assistance for HIV/AIDS: the international response to a global epidemic. *AIDS*. 2016;30(9):1475-1479. doi:10.1097/QAD.0000000000001081.
12. OMS. Stratégies mondiales du secteur de la santé VIH, 2016-2021. juin 2016. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250576/1/WHO-HIV-2016.05-fre.pdf?ua=1>.
13. ONUSIDA. Stratégie 2016-2021, Accélérer la riposte pour mettre fin au sida. October 2015. http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/UNAIDS_STRATEGY_REPORT_FR_web.pdf.
14. UNAIDS. Aidsinfo, data sheet. 2016. <http://aidsinfo.unaids.org>.
15. Gouws E, Cuchi P. Focusing the HIV response through estimating the major modes of HIV transmission: a multi-country analysis. *Sex Transm Infect*. 2012;88(Suppl 2):i76-i85. doi:10.1136/sextrans-2012-050719.
16. UNAIDS. Getting to zero, UNAIDS 2011-2015 strategy. http://files.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2010/20101221_JC2034E_UNAIDS-Strategy_en.pdf.
17. Gray RH, Wawer MJ, Brookmeyer R, et al. Probability of HIV-1 transmission per coital act in monogamous, heterosexual, HIV-1-discordant couples in Rakai, Uganda. *The Lancet*. 2001;357(9263):1149-1153. doi:10.1016/S0140-6736(00)04331-2.
18. Quinn TC, Wawer MJ, Sewankambo N, et al. Viral Load and Heterosexual Transmission of Human Immunodeficiency Virus Type 1. *N Engl J Med*. 2000;342(13):921-929. doi:10.1056/NEJM200003303421303.
19. Wawer MJ, Gray RH, Sewankambo NK, et al. Rates of HIV-1 Transmission per Coital Act, by Stage of HIV-1 Infection, in Rakai, Uganda. *J Infect Dis*. 2005;191(9):1403-1409. doi:10.1086/429411.
20. Vittinghoff E, Douglas J, Judson F, McKirnan D, MacQueen K, Buchbinder SP. Per-contact risk of human immunodeficiency virus transmission between male sexual partners. *Am J Epidemiol*. 1999;150(3):306-311.
21. Gallagher KE, Baisley K, Grosskurth H, et al. The Association Between Cervical Human Papillomavirus Infection and Subsequent HIV Acquisition in Tanzanian and Ugandan Women: A Nested Case-Control Study. *J Infect Dis*. 2016;214(1):87-95. doi:10.1093/infdis/jiw094.
22. Müller EE, Rebe K, Chirwa TF, Struthers H, McIntyre J, Lewis DA. The prevalence of human papillomavirus infections and associated risk factors in men-who-have-sex-with-men in Cape Town, South Africa. *BMC Infect Dis*. 2016;16(1). doi:10.1186/s12879-016-1706-9.

23. Kiene SM, Lule H, Hughes P, Wanyenze RK. Concordance Between Laboratory Diagnosed Sexually Transmitted Infections and Self-Reported Measures of Risky Sex by Partner Type Among Rural Ugandan Outpatients. *AIDS Behav.* September 2016. doi:10.1007/s10461-016-1543-2.
24. Cohen CR, Lingappa JR, Baeten JM, et al. Bacterial Vaginosis Associated with Increased Risk of Female-to-Male HIV-1 Transmission: A Prospective Cohort Analysis among African Couples. Watts H, ed. *PLoS Med.* 2012;9(6):e1001251. doi:10.1371/journal.pmed.1001251.
25. Hallett TB, Lewis JJC, Lopman BA, et al. Age at First Sex and HIV Infection in Rural Zimbabwe. *Stud Fam Plann.* 2007;38(1):1-10. doi:10.1111/j.1728-4465.2007.00111.x.
26. Gregson S, Nyamukapa CA, Garnett GP, et al. Sexual mixing patterns and sex-differentials in teenage exposure to HIV infection in rural Zimbabwe. *The Lancet.* 2002;359(9321):1896-1903. doi:10.1016/S0140-6736(02)08780-9.
27. Shattock RJ, Moore JP. Inhibiting sexual transmission of HIV-1 infection. *Nat Rev Microbiol.* 2003;1(1):25-34. doi:10.1038/nrmicro729.
28. Barreto-de-Souza V, Arakelyan A, Margolis L, Vanpouille C. HIV-1 Vaginal Transmission: Cell-Free or Cell-Associated Virus? *Am J Reprod Immunol.* 2014;71(6):589-599. doi:10.1111/aji.12240.
29. Miller L, Patton DL, Meier A, Thwin SS, Hooton TM, Eschenbach DA. Depomedroxyprogesterone-induced hypoestrogenism and changes in vaginal flora and epithelium. *Obstet Gynecol.* 2000;96(3):431-439.
30. Morrison CS, Turner AN, Jones LB. Highly effective contraception and acquisition of HIV and other sexually transmitted infections. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2009;23(2):263-284. doi:10.1016/j.bpobgyn.2008.11.004.
31. Heffron R, Donnell D, Rees H, et al. Use of hormonal contraceptives and risk of HIV-1 transmission: a prospective cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2012;12(1):19-26. doi:10.1016/S1473-3099(11)70247-X.
32. Baeten JM, Benki S, Chohan V, et al. Hormonal contraceptive use, herpes simplex virus infection, and risk of HIV-1 acquisition among Kenyan women: *AIDS.* 2007;21(13):1771-1777. doi:10.1097/QAD.0b013e328270388a.
33. Morrison CS, Chen P-L, Kwok C, et al. Hormonal contraception and HIV acquisition: reanalysis using marginal structural modeling: *AIDS.* 2010;24(11):1778-1781. doi:10.1097/QAD.0b013e32833a2537.
34. Polis CB, Phillips SJ, Curtis KM, et al. Hormonal contraceptive methods and risk of HIV acquisition in women: a systematic review of epidemiological evidence. *Contraception.* 2014;90(4):360-390. doi:10.1016/j.contraception.2014.07.009.

35. Taha TE, Hoover DR, Dallabetta GA, et al. Bacterial vaginosis and disturbances of vaginal flora: association with increased acquisition of HIV. *AIDS*. 1998;12(13):1699-1706. doi:10.1097/00002030-199813000-00019.
36. Low N, Chersich MF, Schmidlin K, et al. Intravaginal Practices, Bacterial Vaginosis, and HIV Infection in Women: Individual Participant Data Meta-analysis. Mofenson L, ed. *PLoS Med*. 2011;8(2):e1000416. doi:10.1371/journal.pmed.1000416.
37. Kaul R, Prodger J, Joag V, et al. Inflammation and HIV Transmission in Sub-Saharan Africa. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2015;12(2):216-222. doi:10.1007/s11904-015-0269-5.
38. Ganor Y, Bomsel M. HIV-1 Transmission in the Male Genital Tract: HIV-1 ENTRY AT THE FORESKIN. *Am J Reprod Immunol*. 2011;65(3):284-291. doi:10.1111/j.1600-0897.2010.00933.x.
39. Zhou Z, Barry de Longchamps N, Schmitt A, et al. HIV-1 Efficient Entry in Inner Foreskin Is Mediated by Elevated CCL5/RANTES that Recruits T Cells and Fuels Conjugate Formation with Langerhans Cells. Silvestri G, ed. *PLoS Pathog*. 2011;7(6):e1002100. doi:10.1371/journal.ppat.1002100.
40. Ganor Y, Zhou Z, Bodo J, et al. The adult penile urethra is a novel entry site for HIV-1 that preferentially targets resident urethral macrophages. *Mucosal Immunol*. 2013;6(4):776-786. doi:10.1038/mi.2012.116.
41. Bove R, Vallengia C. Polygyny and women's health in sub-Saharan Africa. *Soc Sci Med* 1982. 2009;68(1):21-29. doi:10.1016/j.socscimed.2008.09.045.
42. Harrison A, Colvin CJ, Kuo C, Swartz A, Lurie M. Sustained High HIV Incidence in Young Women in Southern Africa: Social, Behavioral, and Structural Factors and Emerging Intervention Approaches. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2015;12(2):207-215. doi:10.1007/s11904-015-0261-0.
43. UNAIDS. On the Fast-Track to end AIDS by 2030 Focus on location and population. 2015. http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/WAD2015_report_en_part01.pdf.
44. Kenyon CR, Tsoumanis A, Schwartz IS, Maughan-Brown B. Partner concurrency and HIV infection risk in South Africa. *Int J Infect Dis*. 2016;45:81-87. doi:10.1016/j.ijid.2016.03.001.
45. Brodish PH. An association between ethnic diversity and HIV prevalence in sub-Saharan Africa. *J Biosoc Sci*. 2013;45(6):853-862.
46. Mumah JN, Jackson-Smith D. DO THE FACTORS ASSOCIATED WITH FEMALE HIV INFECTION VARY BY SOCIOECONOMIC STATUS IN CAMEROON? *J Biosoc Sci*. 2014;46(04):431-448. doi:10.1017/S0021932013000631.

47. Pons-Duran C, González R, Quintó L, et al. Association between HIV infection and socio-economic status: evidence from a semirural area of southern Mozambique. *Trop Med Int Health*. October 2016. doi:10.1111/tmi.12789.
48. Steenkamp L, Venter D, Walsh C, Dana P. Socio-economic and demographic factors related to HIV status in urban informal settlements in the Eastern Cape, South Africa. *Afr J AIDS Res*. 2014;13(3):271-279. doi:10.2989/16085906.2014.952651.
49. Tshikuka JG, Okenge L, Lukuka A, et al. Severity of outcomes associated to illnesses funded by GFATM initiative and socio demographic and economic factors associated with HIV/AIDS, TB and malaria mortality in Kinshasa Hospitals, DRC. *Ethiop J Health Sci*. 2014;24(4):299-306.
50. Docquier F, Vasilakis C, Tamfutu Munsu D. International migration and the propagation of HIV in sub-Saharan Africa. *J Health Econ*. 2014;35:20-33. doi:10.1016/j.jhealeco.2014.01.004.
51. Desgrees-du-Lou A, Pannetier J, Ravalihasy A, et al. Is hardship during migration a determinant of HIV infection? Results from the ANRS PARCOURS study of sub-Saharan African migrants in France: *AIDS*. 2016;30(4):645-656. doi:10.1097/QAD.0000000000000957.
52. Obel J, Larsson M, Sodemann M. Sexual and reproductive health and HIV in border districts affected by migration and poverty in Tanzania. *Eur J Contracept Reprod Health Care*. 2014;19(6):420-431. doi:10.3109/13625187.2014.944639.
53. Esbjörnsson J, Mild M, Månsson F, Norrgren H, Medstrand P. HIV-1 Molecular Epidemiology in Guinea-Bissau, West Africa: Origin, Demography and Migrations. Bowyer S, ed. *PLoS ONE*. 2011;6(2):e17025. doi:10.1371/journal.pone.0017025.
54. Dobra A, Bärnighausen T, Vandormael A, Tanser F. Space-time migration patterns and risk of HIV acquisition in rural South Africa: *AIDS*. 2017;31(1):137-145. doi:10.1097/QAD.0000000000001292.
55. Harbertson J, Grillo M, Zimulinda E, et al. Prevalence of PTSD and depression, and associated sexual risk factors, among male Rwanda Defense Forces military personnel. *Trop Med Int Health*. 2013;18(8):925-933. doi:10.1111/tmi.12129.
56. Mgbere O, Monjok E, Abughosh S, Ekong E, Holstad MM, Essien EJ. Modeling Covariates of Self-Perceived and Epidemiologic Notions of Risk for Acquiring STIs/HIV among Military Personnel: A Comparative Analysis. *AIDS Behav*. 2013;17(3):1159-1175. doi:10.1007/s10461-011-0126-5.
57. Martins-Fonteyn E, Loquiha O, Wouters E, et al. HIV Susceptibility Among Migrant Miners in Chokwe: A Case Study. *Int J Health Serv*. May 2015:0020731415585988. doi:10.1177/0020731415585988.

58. Hlaing T, Wai KT, Oo T, et al. Mobility dynamics of migrant workers and their socio-behavioral parameters related to malaria in Tier II, Artemisinin Resistance Containment Zone, Myanmar. *BMC Public Health*. 2015;15(1):886. doi:10.1186/s12889-015-2241-0.
59. Bwayo J, Plummer F, Omari M, et al. Human immunodeficiency virus infection in long-distance truck drivers in east Africa. *Arch Intern Med*. 1994;154(12):1391-1396.
60. Morris CN. Estimation of the sexual transmission of HIV in Kenya and Uganda on the trans-Africa highway: the continuing role for prevention in high risk groups. *Sex Transm Infect*. 2006;82(5):368-371. doi:10.1136/sti.2006.020933.
61. Nzyuko S, Lurie P, McFarland W, Leyden W, Nyamwaya D, Mandel JS. Adolescent sexual behavior along the Trans-Africa Highway in Kenya. *AIDS Lond Engl*. 1997;11 Suppl 1:S21-26.
62. Bennett BW, Marshall BDL, Gjelsvik A, McGarvey ST, Lurie MN. HIV Incidence Prior to, during, and after Violent Conflict in 36 Sub-Saharan African Nations, 1990-2012: An Ecological Study. Lima VD, ed. *PLOS ONE*. 2015;10(11):e0142343. doi:10.1371/journal.pone.0142343.
63. Goldenberg SM, Muzaaya G, Akello M, Nguyen P, Birungi J, Shannon K. War-Related Abduction and History of Incarceration Linked to High Burden of HIV Among Female Sex Workers in Conflict-Affected Northern Uganda: *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;73(1):109-116. doi:10.1097/QAI.0000000000001030.
64. UNESCO. L'éducation sexuelle complète : une étude mondiale. 2015. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002357/235707f.pdf>.
65. Baeten JM, Donnell D, Ndase P, et al. Antiretroviral Prophylaxis for HIV Prevention in Heterosexual Men and Women. *N Engl J Med*. 2012;367(5):399-410. doi:10.1056/NEJMoa1108524.
66. Thigpen MC, Kebaabetswe PM, Paxton LA, et al. Antiretroviral Preexposure Prophylaxis for Heterosexual HIV Transmission in Botswana. *N Engl J Med*. 2012;367(5):423-434. doi:10.1056/NEJMoa1110711.
67. Grant RM, Lama JR, Anderson PL, et al. Preexposure Chemoprophylaxis for HIV Prevention in Men Who Have Sex with Men. *N Engl J Med*. 2010;363(27):2587-2599. doi:10.1056/NEJMoa1011205.
68. Medicines Control Council. Press release Medicines Control Council approves fixed-dose combination of tenofovir disoproxyl fumarate and emtricitabine for pre-exposure prophylaxis of HIV. http://www.mccza.com/documents/2e4b3a5310.11_Media_release_ARV_FDC_PrEP_No_v15_v1.pdf.

69. AVAC. South Africa and Kenya Approval of Oral PrEP Should Spur Rollout. <http://www.avac.org/blog/south-africa-and-kenya-approval-oral-prep>.
70. Department of Health Republic of South Africa. The South African National Sex Worker HIV Plan 2016-2019. <http://sanac.org.za/wp-content/uploads/2016/03/South-African-National-Sex-Worker-HIV-Plan-2016-2019-FINAL-Launch-Copy....pdf>.
71. Marrazzo JM, Ramjee G, Richardson BA, et al. Tenofovir-Based Preexposure Prophylaxis for HIV Infection among African Women. *N Engl J Med*. 2015;372(6):509-518. doi:10.1056/NEJMoa1402269.
72. Van Damme L, Corneli A, Ahmed K, et al. Preexposure Prophylaxis for HIV Infection among African Women. *N Engl J Med*. 2012;367(5):411-422. doi:10.1056/NEJMoa1202614.
73. UNAIDS. The gap report. http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/UNAIDS_Gap_report_en.pdf.
74. WHO. Guideline on when to start antiretroviral therapy and on pre-exposure prophylaxis for HIV Web supplement. 2015. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/189977/1/WHO_HIV_2015.36_eng.pdf.
75. Günthard HF, Saag MS, Benson CA, et al. Antiretroviral Drugs for Treatment and Prevention of HIV Infection in Adults: 2016 Recommendations of the International Antiviral Society–USA Panel. *JAMA*. 2016;316(2):191. doi:10.1001/jama.2016.8900.
76. The INSIGHT START Study Group. Initiation of Antiretroviral Therapy in Early Asymptomatic HIV Infection. *N Engl J Med*. 2015;373(9):795-807. doi:10.1056/NEJMoa1506816.
77. The TEMPRANO ANRS 12136 Study Group. A Trial of Early Antiretrovirals and Isoniazid Preventive Therapy in Africa. *N Engl J Med*. 2015;373(9):808-822. doi:10.1056/NEJMoa1507198.
78. USAID. Demographic patterns of hiv testing uptake in sub-saharan africa. <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/CR30/CR30.pdf>.
79. ANRS. L'entrée dans le système de soins, le défi de la stratégie « Universal Test and Treat ». 2016. http://www.eurekalert.org/pub_releases_ml/2016-07/a-t071916.php.
80. David L. Gollaher. From ritual to science: The medical transformation of circumcision in America. *Journal of Social History*. 1994:5-36.
81. Tilles Gérard. Histoire et géographie des circoncisions rituelles. *Progrès en Urologie*. 1999:1148-1157.
82. UNAIDS. Male circumcision : Global trends and determinants of prevalence, safety

and acceptability. 2007.

http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/jc1360_male_circumcision_en_0.pdf.

83. Fink AJ. A possible explanation for heterosexual male infection with AIDS. *N Engl J Med*. 1986;315(18):1167.
84. Alcena V. AIDS in Third World countries. *N Y State J Med*. 1986;86(8):446.
85. Bongaarts J. A model of the spread of HIV infection and the demographic impact of AIDS. *Stat Med*. 1989;8(1):103-120.
86. Moses S, Bradley JE, Nagelkerke NJ, Ronald AR, Ndinya-Achola JO, Plummer FA. Geographical patterns of male circumcision practices in Africa: association with HIV seroprevalence. *Int J Epidemiol*. 1990;19(3):693-697.
87. Cameron DW, D'Costa L, Maitha G, et al. Female to male transmission of human immunodeficiency virus type 1: risk factors for seroconversion in men. *The Lancet*. 1989;334(8660):403-407. doi:10.1016/S0140-6736(89)90589-8.
88. Bailey RC, Plummer FA, Moses S. Male circumcision and HIV prevention: current knowledge and future research directions. *Lancet Infect Dis*. 2001;1(4):223-231. doi:10.1016/S1473-3099(01)00117-7.
89. Auvert B, Buvé A, Lagarde E, et al. Male circumcision and HIV infection in four cities in sub-Saharan Africa. *AIDS Lond Engl*. 2001;15 Suppl 4:S31-40.
90. Weiss HA, Quigley MA, Hayes RJ. Male circumcision and risk of HIV infection in sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis. *AIDS Lond Engl*. 2000;14(15):2361-2370.
91. Siegfried N, Muller M, Volmink J, et al. Male circumcision for prevention of heterosexual acquisition of HIV in men. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(3):CD003362. doi:10.1002/14651858.CD003362.
92. Auvert B, Taljaard D, Lagarde E, Sobngwi-Tambekou J, Sitta R, Puren A. Randomized, Controlled Intervention Trial of Male Circumcision for Reduction of HIV Infection Risk: The ANRS 1265 Trial. *PLoS Med*. 2005;2(11):e298. doi:10.1371/journal.pmed.0020298.
93. Bailey RC, Moses S, Parker CB, et al. Male circumcision for HIV prevention in young men in Kisumu, Kenya: a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2007;369(9562):643-656. doi:10.1016/S0140-6736(07)60312-2.
94. Gray RH, Kigozi G, Serwadda D, et al. Male circumcision for HIV prevention in men in Rakai, Uganda: a randomised trial. *The Lancet*. 2007;369(9562):657-666. doi:10.1016/S0140-6736(07)60313-4.

95. Siegfried N, Muller M, Deeks JJ, Volmink J. Male circumcision for prevention of heterosexual acquisition of HIV in men. In: The Cochrane Collaboration, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2009. <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003362.pub2>. Accessed February 11, 2017.
96. Emmanuel Blanc. Anatomie chirurgicale des organes génitaux masculins externes. *Urologie*. 1998;41-390.
97. Gérard Benoit, François Giuliano. Anatomie du pénis, des organes érectiles et de l'urètre. *Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS*. 1993.
98. Morris BJ, Wamai RG. Biological basis for the protective effect conferred by male circumcision against HIV infection. *Int J STD AIDS*. 2012;23(3):153-159. doi:10.1258/ijsa.2011.011228.
99. Anderson D, Politch JA, Pudney J. HIV Infection and Immune Defense of the Penis: HIV INFECTION OF THE PENIS. *Am J Reprod Immunol*. 2011;65(3):220-229. doi:10.1111/j.1600-0897.2010.00941.x.
100. McCoombe SG, Short RV. Potential HIV-1 target cells in the human penis: *AIDS*. 2006;20(11):1491-1495. doi:10.1097/01.aids.0000237364.11123.98.
101. Patterson BK, Landay A, Siegel JN, et al. Susceptibility to Human Immunodeficiency Virus-1 Infection of Human Foreskin and Cervical Tissue Grown in Explant Culture. *Am J Pathol*. 2002;161(3):867-873. doi:10.1016/S0002-9440(10)64247-2.
102. Qin Q, Zheng X-Y, Wang Y-Y, Shen H-F, Sun F, Ding W. Langerhans' cell density and degree of keratinization in foreskins of Chinese preschool boys and adults. *Int Urol Nephrol*. 2009;41(4):747-753. doi:10.1007/s11255-008-9521-x.
103. Dinh MH, McRaven MD, Kelley Z, Penugonda S, Hope TJ. Keratinization of the adult male foreskin and implications for male circumcision: *AIDS*. 2010;24(6):899-906. doi:10.1097/QAD.0b013e3283367779.
104. Hussain LA, Lehner T. Comparative investigation of Langerhans' cells and potential receptors for HIV in oral, genitourinary and rectal epithelia. *Immunology*. 1995;85(3):475-484.
105. Ganor Y, Zhou Z, Tudor D, et al. Within 1 h, HIV-1 uses viral synapses to enter efficiently the inner, but not outer, foreskin mucosa and engages Langerhans-T cell conjugates. *Mucosal Immunol*. 2010;3(5):506-522. doi:10.1038/mi.2010.32.
106. Hankins C. Roundtable: Male Circumcision: Implications for Women as Sexual Partners and Parents. *Reprod Health Matters*. 2007;15(29):62-67. doi:10.1016/S0968-8080(07)29311-5.
107. Weiss HA, Hankins CA, Dickson K. Male circumcision and risk of HIV infection in

women: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2009;9(11):669-677. doi:10.1016/S1473-3099(09)70235-X.

108. Hallett TB, Alsallaq RA, Baeten JM, et al. Will circumcision provide even more protection from HIV to women and men? New estimates of the population impact of circumcision interventions. *Sex Transm Infect*. 2011;87(2):88-93. doi:10.1136/sti.2010.043372.

109. Van Howe RS. Genital ulcerative disease and sexually transmitted urethritis and circumcision: a meta-analysis. *Int J STD AIDS*. 2007;18(12):799-809. doi:10.1258/095646207782717045.

110. Castellsagué X, Albero G, Clèries R, Bosch FX. HPV and circumcision: a biased, inaccurate and misleading meta-analysis. *J Infect*. 2007;55(1):91-93; author reply 93-96. doi:10.1016/j.jinf.2007.02.009.

111. Larke N, Thomas SL, dos Santos Silva I, Weiss HA. Male Circumcision and Human Papillomavirus Infection in Men: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Infect Dis*. 2011;204(9):1375-1390. doi:10.1093/infdis/jir523.

112. Tarnaud C, Lissouba P, Cutler E, Puren A, Taljaard D, Auvert B. Association of Low-Risk Human Papillomavirus Infection with Male Circumcision in Young Men: Results from a Longitudinal Study Conducted in Orange Farm (South Africa). *Infect Dis Obstet Gynecol*. 2011;2011:1-7. doi:10.1155/2011/567408.

113. Auvert B, Sobngwi-Tambekou J, Cutler E, et al. Effect of Male Circumcision on the Prevalence of High-Risk Human Papillomavirus in Young Men: Results of a Randomized Controlled Trial Conducted in Orange Farm, South Africa. *J Infect Dis*. 2009;199(1):14-19. doi:10.1086/595566.

114. Sobngwi-Tambekou J, Taljaard D, Lissouba P, et al. Effect of HSV-2 Serostatus on Acquisition of HIV by Young Men: Results of a Longitudinal Study in Orange Farm, South Africa. *J Infect Dis*. 2009;199(7):958-964. doi:10.1086/597208.

115. Gray RH, Serwadda D, Tobian AAR, et al. Effects of Genital Ulcer Disease and Herpes Simplex Virus Type 2 on the Efficacy of Male Circumcision for HIV Prevention: Analyses from the Rakai Trials. Shacklett BL, ed. *PLoS Med*. 2009;6(11):e1000187. doi:10.1371/journal.pmed.1000187.

116. Tobian AAR, Serwadda D, Quinn TC, et al. Male Circumcision for the Prevention of HSV-2 and HPV Infections and Syphilis. *N Engl J Med*. 2009;360(13):1298-1309. doi:10.1056/NEJMoa0802556.

117. Mehta SD, Moses S, Agot K, et al. Adult Male Circumcision Does Not Reduce the Risk of Incident *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, or *Trichomonas vaginalis* Infection: Results from a Randomized, Controlled Trial in Kenya. *J Infect Dis*.

2009;200(3):370-378. doi:10.1086/600074.

118. Hart G. Factors associated with genital chlamydial and gonococcal infection in males. *Genitourin Med.* 1993;69(5):393-396.

119. Castellsagué X, Peeling RW, Franceschi S, et al. Chlamydia trachomatis infection in female partners of circumcised and uncircumcised adult men. *Am J Epidemiol.* 2005;162(9):907-916. doi:10.1093/aje/kwi284.

120. Albero G, Castellsagué X, Giuliano AR, Bosch FX. Male circumcision and genital human papillomavirus: a systematic review and meta-analysis. *Sex Transm Dis.* 2012;39(2):104-113. doi:10.1097/OLQ.0b013e3182387abd.

121. Castellsagué X, Bosch FX, Muñoz N, et al. Male circumcision, penile human papillomavirus infection, and cervical cancer in female partners. *N Engl J Med.* 2002;346(15):1105-1112. doi:10.1056/NEJMoa011688.

122. Tobian AAR, Gray RH. The medical benefits of male circumcision. *JAMA.* 2011;306(13):1479-1480. doi:10.1001/jama.2011.1431.

123. Barnholtz-Sloan JS, Maldonado JL, Pow-sang J, Giuliano AR, Giuliano AR. Incidence trends in primary malignant penile cancer. *Urol Oncol.* 2007;25(5):361-367. doi:10.1016/j.urolonc.2006.08.029.

124. Tsen HF, Morgenstern H, Mack T, Peters RK. Risk factors for penile cancer: results of a population-based case-control study in Los Angeles County (United States). *Cancer Causes Control CCC.* 2001;12(3):267-277.

125. Morris BJ. Why circumcision is a biomedical imperative for the 21(st) century. *BioEssays News Rev Mol Cell Dev Biol.* 2007;29(11):1147-1158. doi:10.1002/bies.20654.

126. New Data on Male Circumcision and HIV Prevention: Policy and Programme Implications.

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43751/1/9789241595988_eng.pdf.

127. WHO/UNAIDS. Operational guidance for scaling up male circumcision services for HIV prevention. 2008.

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44021/1/9789241597463_eng.pdf.

128. Williams BG, Lloyd-Smith JO, Gouws E, et al. The Potential Impact of Male Circumcision on HIV in Sub-Saharan Africa. Deeks S, ed. *PLoS Med.* 2006;3(7):e262. doi:10.1371/journal.pmed.0030262.

129. Nagelkerke NJ, Moses S, de Vlas SJ, Bailey RC. Modelling the public health impact of male circumcision for HIV prevention in high prevalence areas in Africa. *BMC Infect Dis.* 2007;7(1). doi:10.1186/1471-2334-7-16.

130. Gray RH, Li X, Kigozi G, et al. The impact of male circumcision on HIV incidence and cost per infection prevented: a stochastic simulation model from Rakai, Uganda. *AIDS Lond Engl*. 2007;21(7):845-850. doi:10.1097/QAD.0b013e3280187544.
131. Hallett TB, Singh K, Smith JA, White RG, Abu-Raddad LJ, Garnett GP. Understanding the Impact of Male Circumcision Interventions on the Spread of HIV in Southern Africa. Fretheim A, ed. *PLoS ONE*. 2008;3(5):e2212. doi:10.1371/journal.pone.0002212.
132. Hallett TB, Singh K, Smith JA, White RG, Abu-Raddad LJ, Garnett GP. Understanding the Impact of Male Circumcision Interventions on the Spread of HIV in Southern Africa. Fretheim A, ed. *PLoS ONE*. 2008;3(5):e2212. doi:10.1371/journal.pone.0002212.
133. Podder CN, Sharomi O, Gumel AB, Moses S. To cut or not to cut: a modeling approach for assessing the role of male circumcision in HIV control. *Bull Math Biol*. 2007;69(8):2447-2466. doi:10.1007/s11538-007-9226-9.
134. Londish GJ, Murray JM. Significant reduction in HIV prevalence according to male circumcision intervention in sub-Saharan Africa. *Int J Epidemiol*. 2008;37(6):1246-1253. doi:10.1093/ije/dyn038.
135. UNAIDS/WHO/SACEMA Expert Group on Modelling the Impact and Cost of Male Circumcision for HIV Prevention. Male Circumcision for HIV Prevention in High HIV Prevalence Settings: What Can Mathematical Modelling Contribute to Informed Decision Making? *PLoS Med*. 2009;6(9):e1000109. doi:10.1371/journal.pmed.1000109.
136. Njeuhmeli E, Forsythe S, Reed J, et al. Voluntary Medical Male Circumcision: Modeling the Impact and Cost of Expanding Male Circumcision for HIV Prevention in Eastern and Southern Africa. Sansom SL, ed. *PLoS Med*. 2011;8(11):e1001132. doi:10.1371/journal.pmed.1001132.
137. Auvert B, Taljaard D, Rech D, et al. Association of the ANRS-12126 Male Circumcision Project with HIV Levels among Men in a South African Township: Evaluation of Effectiveness using Cross-sectional Surveys. Binagwaho A, ed. *PLoS Med*. 2013;10(9):e1001509. doi:10.1371/journal.pmed.1001509.
138. Lissouba P, Taljaard D, Rech D, et al. A model for the roll-out of comprehensive adult male circumcision services in African low-income settings of high HIV incidence: the ANRS 12126 Bophelo Pele Project. *PLoS Med*. 2010;7(7):e1000309. doi:10.1371/journal.pmed.1000309.
139. Lissouba P, Taljaard D, Rech D, et al. Adult male circumcision as an intervention against HIV: an operational study of uptake in a South African community (ANRS 12126). *BMC Infect Dis*. 2011;11:253. doi:10.1186/1471-2334-11-253.
140. Westercamp M, Jaoko W, Mehta S, Abuor P, Siambe P, Bailey RC. Changes in Male Circumcision Prevalence and Risk Compensation in the Kisumu, Kenya Population,

- 2008-2013. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1999. 2017;74(2):e30-e37.
doi:10.1097/QAI.0000000000001180.
141. Wilson NL, Xiong W, Mattson CL. Is sex like driving? HIV prevention and risk compensation. *J Dev Econ*. 2014;106:78-91. doi:10.1016/j.jdeveco.2013.08.012.
142. Kripke K, Reed J, Hankins C, Smiley G, Laube C, Njeuhmeli E. Impact and Cost of Scaling Up Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in the Context of the New 90-90-90 HIV Treatment Targets. *PloS One*. 2016;11(10):e0155734.
doi:10.1371/journal.pone.0155734.
143. Kahn JG, Marseille E, Auvert B. Cost-Effectiveness of Male Circumcision for HIV Prevention in a South African Setting. Freedberg K, ed. *PLoS Med*. 2006;3(12):e517.
doi:10.1371/journal.pmed.0030517.
144. Uthman OA, Popoola TA, Uthman MMB, Aremu O. Economic Evaluations of Adult Male Circumcision for Prevention of Heterosexual Acquisition of HIV in Men in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review. van Baal PHM, ed. *PLoS ONE*. 2010;5(3):e9628.
doi:10.1371/journal.pone.0009628.
145. Hankins C, Forsythe S, Njeuhmeli E. Voluntary Medical Male Circumcision: An Introduction to the Cost, Impact, and Challenges of Accelerated Scaling Up. Sansom SL, ed. *PLoS Med*. 2011;8(11):e1001127. doi:10.1371/journal.pmed.1001127.
146. Haacker M, Fraser-Hurt N, Gorgens M. Effectiveness of and Financial Returns to Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in South Africa: An Incremental Cost-Effectiveness Analysis. Tumwine JK, ed. *PLOS Med*. 2016;13(5):e1002012.
doi:10.1371/journal.pmed.1002012.
147. Kripke K, Chen P-A, Vazzano A, et al. Cost and Impact of Voluntary Medical Male Circumcision in South Africa: Focusing the Program on Specific Age Groups and Provinces. Cameron DW, ed. *PLOS ONE*. 2016;11(7):e0157071.
doi:10.1371/journal.pone.0157071.
148. Kripke K, Chimbwandira F, Mwandu Z, et al. Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in Malawi: Modeling the Impact and Cost of Focusing the Program by Client Age and Geography. *PloS One*. 2016;11(7):e0156521.
doi:10.1371/journal.pone.0156521.
149. UNAIDS. 90-90-90 An ambitious treatment target to help end the AIDS epidemic. 2014. http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/90-90-90_en_0.pdf.
150. Weiss HA, Larke N, Halperin D, Schenker I. Complications of circumcision in male neonates, infants and children: a systematic review. *BMC Urol*. 2010;10(1).
doi:10.1186/1471-2490-10-2.
151. Alanis MC, Lucidi RS. Neonatal circumcision: a review of the world's oldest and

- most controversial operation. *Obstet Gynecol Surv.* 2004;59(5):379-395.
152. Paix BR. “The case for boosting infant male circumcision in the face of rising heterosexual transmission of HIV” ... and now the case against. Comment. *Med J Aust.* 2011;194(2):100; author reply 101.
153. Boyle GJ, Hill G. “The case for boosting infant male circumcision in the face of rising heterosexual transmission of HIV” ... and now the case against. Comment. *Med J Aust.* 2011;194(2):99; author reply 101.
154. Travis JW, Buckley SJ, Mason P, McGrath K, Van Howe RS, Williams G. “The case for boosting infant male circumcision in the face of rising heterosexual transmission of HIV” ... and now the case against. Comment. *Med J Aust.* 2011;194(2):97-98; author reply 101.
155. Darby R, Van Howe R. Not a surgical vaccine: there is no case for boosting infant male circumcision to combat heterosexual transmission of HIV in Australia. *Aust N Z J Public Health.* 2011;35(5):459-465. doi:10.1111/j.1753-6405.2011.00761.x.
156. Kim D, Pang M-G. The effect of male circumcision on sexuality. *BJU Int.* 2007;99(3):619-622. doi:10.1111/j.1464-410X.2006.06646.x.
157. Payne K, Thaler L, Kukkonen T, Carrier S, Binik Y. ORIGINAL RESEARCH—PHYSIOLOGY: Sensation and Sexual Arousal in Circumcised and Uncircumcised Men. *J Sex Med.* 2011;4(3):667-674. doi:10.1111/j.1743-6109.2007.00471.x.
158. Collins S, Upshaw J, Rutchik S, Ohannessian C, Ortenberg J, Albertsen P. Effects of circumcision on male sexual function: debunking a myth? *J Urol.* 2002;167(5):2111-2112.
159. Waldinger MD, McIntosh J, Schweitzer DH. A Five-nation Survey to Assess the Distribution of the Intravaginal Ejaculatory Latency Time among the General Male Population. *J Sex Med.* 2009;6(10):2888-2895. doi:10.1111/j.1743-6109.2009.01392.x.
160. Morris BJ, Krieger JN. Does Male Circumcision Affect Sexual Function, Sensitivity, or Satisfaction?—A Systematic Review. *J Sex Med.* 2013;10(11):2644-2657. doi:10.1111/jsm.12293.
161. Cox G, Krieger JN, Morris BJ. Histological Correlates of Penile Sexual Sensation: Does Circumcision Make a Difference? *Sex Med.* 2015;3(2):76-85. doi:10.1002/sm2.67.
162. Senol MG, Sen B, Karademir K, Sen H, Saraçoğlu M. The effect of male circumcision on pudendal evoked potentials and sexual satisfaction. *Acta Neurol Belg.* 2008;108(3):90-93.
163. Kigozi G, Watya S, Polis CB, et al. The effect of male circumcision on sexual satisfaction and function, results from a randomized trial of male circumcision for human immunodeficiency virus prevention, Rakai, Uganda: EFFECT OF MALE

CIRCUMCISION ON SEXUAL SATISFACTION AND FUNCTION. *BJU Int.* 2007;101(1):65-70. doi:10.1111/j.1464-410X.2007.07369.x.

164. Krieger JN, Mehta SD, Bailey RC, et al. ORIGINAL RESEARCH—MEN'S SEXUAL HEALTH: Adult Male Circumcision: Effects on Sexual Function and Sexual Satisfaction in Kisumu, Kenya. *J Sex Med.* 2008;5(11):2610-2622. doi:10.1111/j.1743-6109.2008.00979.x.

165. Morris BJ, Bailey RC, Klausner JD, et al. Review: A critical evaluation of arguments opposing male circumcision for HIV prevention in developed countries. *AIDS Care.* 2012;24(12):1565-1575. doi:10.1080/09540121.2012.661836.

166. Bollinger D. An estimate of U.S. circumcision-related infant deaths. *Journal of Boyhood Studies.* 2010:78-90.

167. Drevenstedt GL, Crimmins EM, Vasunilashorn S, Finch CE. The rise and fall of excess male infant mortality. *Proc Natl Acad Sci.* 2008;105(13):5016-5021. doi:10.1073/pnas.0800221105.

168. Mcallister RG, Travis JW, Bollinger D, Rutiser C, Sundar V. The Cost to Circumcise Africa. *Int J Mens Health.* 2008;7(3):307-316. doi:10.3149/jmh.0703.307.

169. Galárraga O, Colchero MA, Wamai RG, Bertozzi SM. HIV prevention cost-effectiveness: a systematic review. *BMC Public Health.* 2009;9(Suppl 1):S5. doi:10.1186/1471-2458-9-S1-S5.

170. Tobian AAR, Kacker S, Quinn TC. Male Circumcision: A Globally Relevant but Under-Utilized Method for the Prevention of HIV and Other Sexually Transmitted Infections. *Annu Rev Med.* 2014;65(1):293-306. doi:10.1146/annurev-med-092412-090539.

171. Bertrand JT, Njeuhmeli E, Forsythe S, Mattison SK, Mahler H, Hankins CA. Voluntary Medical Male Circumcision: A Qualitative Study Exploring the Challenges of Costing Demand Creation in Eastern and Southern Africa. Sansom SL, ed. *PLoS ONE.* 2011;6(11):e27562. doi:10.1371/journal.pone.0027562.

172. Kripke K, Njeuhmeli E, Samuelson J, et al. Assessing Progress, Impact, and Next Steps in Rolling Out Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in 14 Priority Countries in Eastern and Southern Africa through 2014. Hills RK, ed. *PLOS ONE.* 2016;11(7):e0158767. doi:10.1371/journal.pone.0158767.

173. Sgaier SK, Reed JB, Thomas A, Njeuhmeli E. Achieving the HIV Prevention Impact of Voluntary Medical Male Circumcision: Lessons and Challenges for Managing Programs. *PLoS Med.* 2014;11(5):e1001641. doi:10.1371/journal.pmed.1001641.

174. Westercamp N, Bailey RC. Acceptability of Male Circumcision for Prevention of HIV/AIDS in Sub-Saharan Africa: A Review. *AIDS Behav.* 2007;11(3):341-355.

doi:10.1007/s10461-006-9169-4.

175. Reed JB, Njeuhmeli E, Thomas AG, et al. Voluntary medical male circumcision: an HIV prevention priority for PEPFAR. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1999. 2012;60 Suppl 3:S88-95. doi:10.1097/QAI.0b013e31825cac4e.
176. Jones D, Cook R, Arheart K, et al. Acceptability, Knowledge, Beliefs, and Partners as Determinants of Zambian Men's Readiness to Undergo Medical Male Circumcision. *AIDS Behav*. 2014;18(2):278-284. doi:10.1007/s10461-013-0530-0.
177. Muhamadi L, Ibrahim M, Wabwire-Mangen F, Peterson S, Reynolds SJ. Perceived medical benefit, peer/partner influence and safety and cost to access the service: client motivators for voluntary seeking of medical male circumcision in Iganga district eastern Uganda, a qualitative study. *Pan Afr Med J*. 2013;15:117. doi:10.11604/pamj.2013.15.117.2540.
178. Kong X, Ssekasanvu J, Kigozi G, et al. Male Circumcision Coverage, Knowledge, and Attitudes After 4-Years of Program Scale-up in Rakai, Uganda. *AIDS Behav*. 2014;18(5):880-884. doi:10.1007/s10461-014-0740-0.
179. Herman-Roloff A, Otieno N, Agot K, Ndinya-Achola J, Bailey RC. Acceptability of medical male circumcision among uncircumcised men in Kenya one year after the launch of the national male circumcision program. *PLoS One*. 2011;6(5):e19814. doi:10.1371/journal.pone.0019814.
180. Sabone M, Magowe M, Busang L, Moalosi J, Binagwa B, Mwambona J. Impediments for the Uptake of the Botswana Government's Male Circumcision Initiative for HIV Prevention. *Sci World J*. 2013;2013:1-7. doi:10.1155/2013/387508.
181. Hatzold K, Mavhu W, Jasi P, et al. Barriers and Motivators to Voluntary Medical Male Circumcision Uptake among Different Age Groups of Men in Zimbabwe: Results from a Mixed Methods Study. Tang JW, ed. *PLoS ONE*. 2014;9(5):e85051. doi:10.1371/journal.pone.0085051.
182. Gasasira RA, Sarker M, Tsague L, et al. Determinants of circumcision and willingness to be circumcised by Rwandan men, 2010. *BMC Public Health*. 2012;12(1):134. doi:10.1186/1471-2458-12-134.
183. Macintyre K, Andrinopoulos K, Moses N, et al. Attitudes, Perceptions and Potential Uptake of Male Circumcision among Older Men in Turkana County, Kenya Using Qualitative Methods. Ford N, ed. *PLoS ONE*. 2014;9(5):e83998. doi:10.1371/journal.pone.0083998.
184. Thirumurthy H, Masters SH, Rao S, et al. Effect of Providing Conditional Economic Compensation on Uptake of Voluntary Medical Male Circumcision in Kenya: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2014;312(7):703. doi:10.1001/jama.2014.9087.

185. Djimeu Wouabe E. Scoping report on interventions for increasing the demand for voluntary medical male circumcision. 2013.
http://www.3ieimpact.org/media/filer_public/2013/03/22/white_paper_vmmc.pdf.
186. Kigozi G, Musoke R, Watya S, et al. The Acceptability and Safety of the Shang Ring for Adult Male Circumcision in Rakai, Uganda: *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2013;63(5):617-621. doi:10.1097/QAI.0b013e3182968dda.
187. Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot AJHP*. 1997;12(1):38-48.
188. Chinkhumba J, Godlonton S, Thornton R. The Demand for Medical Male Circumcision. *Am Econ J Appl Econ*. 2014;6(2):152-177. doi:10.1257/app.6.2.152.
189. Semeere AS, Castelnuovo B, Bbaale DS, et al. Innovative Demand Creation for Voluntary Medical Male Circumcision Targeting a High Impact Male Population: A Pilot Study Engaging Pregnant Women at Antenatal Clinics in Kampala, Uganda. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S278-S284. doi:10.1097/QAI.0000000000001041.
190. Kaufman ZA, DeCelles J, Bhauti K, et al. A Sport-Based Intervention to Increase Uptake of Voluntary Medical Male Circumcision Among Adolescent Male Students: Results From the MCUTS 2 Cluster-Randomized Trial in Bulawayo, Zimbabwe. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S297-S303. doi:10.1097/QAI.0000000000001046.
191. Leiby K, Connor A, Tsague L, et al. The Impact of SMS-Based Interventions on VMMC Uptake in Lusaka Province, Zambia: A Randomized Controlled Trial. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S269-S277. doi:10.1097/QAI.0000000000001040.
192. Thirumurthy H, Masters SH, Rao S, et al. The Effects of Providing Fixed Compensation and Lottery-Based Rewards on Uptake of Medical Male Circumcision in Kenya: A Randomized Trial. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S309-S315. doi:10.1097/QAI.0000000000001045.
193. Bazant E, Mahler H, Machaku M, et al. A Randomized Evaluation of a Demand Creation Lottery for Voluntary Medical Male Circumcision Among Adults in Tanzania: *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S285-S292. doi:10.1097/QAI.0000000000001042.
194. Zanolini A, Bolton C, Lyabola L-L, et al. Feasibility and Effectiveness of a Peer Referral Incentive Intervention to Promote Male Circumcision Uptake in Zambia: *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S262-S268. doi:10.1097/QAI.0000000000000808.
195. Wilson N, Frade S, Rech D, Friedman W. Advertising for Demand Creation for Voluntary Medical Male Circumcision: *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016;72:S293-S296. doi:10.1097/QAI.0000000000001039.
196. Djimeu EW, Brown AN. Strength of Evidence on Demand Creation for Voluntary

Medical Male Circumcision From 7 Impact Evaluations in Southern and Eastern Africa. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1999. 2016;72 Suppl 4:S321-S325.

doi:10.1097/QAI.0000000000001161.

197. Official The city of johannesburg. Change is coming to Orange Farm.

http://www.joburg.org.za/index.php?option=com_content&view=article&id=7034&catid=88&Itemid=266.

198. Human Sciences Research Council. South African National HIV Prevalence, Incidence and Behaviour Survey, 2012.

<http://www.hsrc.ac.za/uploads/pageContent/4565/SABSSM%20IV%20LEO%20final.pdf>.

199. Nieuwoudt S, Frade S, Rech D, Taljaard D. Uncovering the Dirt on Demand Creation for Medical Circumcision: A Qualitative Study of Medical Male Circumcision Demand Creation in Gauteng Province, South Africa in 2012. 2012.

https://www.malecircumcision.org/sites/default/files/document_library/Uncovering_the_Dirt_on_Demand_Creation_CHAPS_South_Africa.pdf.

200. Eaton L, Kalichman SC. Behavioral aspects of male circumcision for the prevention of HIV infection. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2009;6(4):187-193.

201. Desenclos JC., Dabis F. *Epidémiologie de Terrain: Méthodes et Applications, Méthodes Épidémiologiques D'évaluation D'une Intervention de Santé Publique*. Montrouge: John Libbey Eurotext; 2012.

202. UNAIDS. Looking deeper into the HIV epidemic: a questionnaire for tracing sexual networks. In Best practice collection, Key materiel 98/27. 1998.

http://data.unaids.org/publications/irc-pub04/una98-27_en.pdf.

203. WHO/UNAIDS/JHPIEGO. Manual for Male Circumcision under Local Anaesthesia. 2009. http://www.who.int/hiv/pub/malecircumcision/who_mc_local_anaesthesia.pdf.

204. Miller W.R., Rollnick S., *L'entretien Motivationnel – Aider La Personne À Engager Le Changement, Traduit. Par Lecallier D., Michaud P.* InterEditions. Paris; 2013.

205. Simon D., Traynard P. Y., Bourdillon F. Gagnayre R., Grimaldi A. *Education Thérapeutique : Prévention et Maladies Chroniques*. Elsevier Masson. Issy Les Moulineaux; 2013.

206. Heckman CJ, Egleston BL, Hofmann MT. Efficacy of motivational interviewing for smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Tob Control*. 2010;19(5):410-416. doi:10.1136/tc.2009.033175.

207. Zech E. Que reste-t-il des conditions nécessaires et suffisantes au changement thérapeutique ? : Une synthèse des évaluations critiques réalisées 50 ans après l'article de Carl Rogers publié en 1957. *Approche Centrée Sur Pers Prat Rech*. 2008;8(2):31.

doi:10.3917/acp.008.0031.

208. Prochaska JO, Redding CA, Harlow LL, Rossi JS, Velicer WF. The transtheoretical model of change and HIV prevention: a review. *Health Educ Q.* 1994;21(4):471-486.

209. Prochaska JO, DiClemente CC, Velicer WF, Rossi JS. Standardized, individualized, interactive, and personalized self-help programs for smoking cessation. *Health Psychol Off J Div Health Psychol Am Psychol Assoc.* 1993;12(5):399-405.

210. Lundahl B, Burke BL. The effectiveness and applicability of motivational interviewing: a practice-friendly review of four meta-analyses. *J Clin Psychol.* 2009;65(11):1232-1245. doi:10.1002/jclp.20638.

211. Pace BT, Dembe A, Soma CS, Baldwin SA, Atkins DC, Imel ZE. A Multivariate Meta-Analysis of Motivational Interviewing Process and Outcome. *Psychol Addict Behav.* 2017. doi:10.1037/adb0000280.

212. Schaefer MR, Kavookjian J. The impact of motivational interviewing on adherence and symptom severity in adolescents and young adults with chronic illness: A systematic review. *Patient Educ Couns.* June 2017. doi:10.1016/j.pec.2017.05.037.

213. Long A, Mbabali I, Hutton HE, et al. Design and Implementation of a Community Health Worker HIV Treatment and Prevention Intervention in an HIV Hot Spot Fishing Community in Rakai, Uganda. *J Int Assoc Provid AIDS Care JIAPAC.* May 2017;232595741770908. doi:10.1177/2325957417709089.

214. Kiene SM, Bateganya MH, Lule H, Wanyenze RK. The Effect of Motivational Interviewing-Based Counseling During Outpatient Provider Initiated HIV Testing on High-Risk Sexual Behavior in Rural Uganda. *AIDS Behav.* 2016;20(9):1928-1936. doi:10.1007/s10461-016-1377-y.

215. Fisher JD, Cornman DH, Shuper PA, et al. HIV Prevention Counseling Intervention Delivered During Routine Clinical Care Reduces HIV Risk Behavior in HIV-Infected South Africans Receiving Antiretroviral Therapy: The Izindlela Zokuphila/Options for Health Randomized Trial. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr.* 2014;67(5):499-507. doi:10.1097/QAI.0000000000000348.

216. Pettifor A, Corneli A, Kamanga G, et al. HPTN 062: A Pilot Randomized Controlled Trial Exploring the Effect of a Motivational-Interviewing Intervention on Sexual Behavior among Individuals with Acute HIV Infection in Lilongwe, Malawi. HELLERINGER S, ed. *PLOS ONE.* 2015;10(5):e0124452. doi:10.1371/journal.pone.0124452.

217. Clopper C., Pearson E.S. *The Use of Confidence or Fiducial Limits Illustrated in the Case of the Binomial.* Biometrika.; 1934.

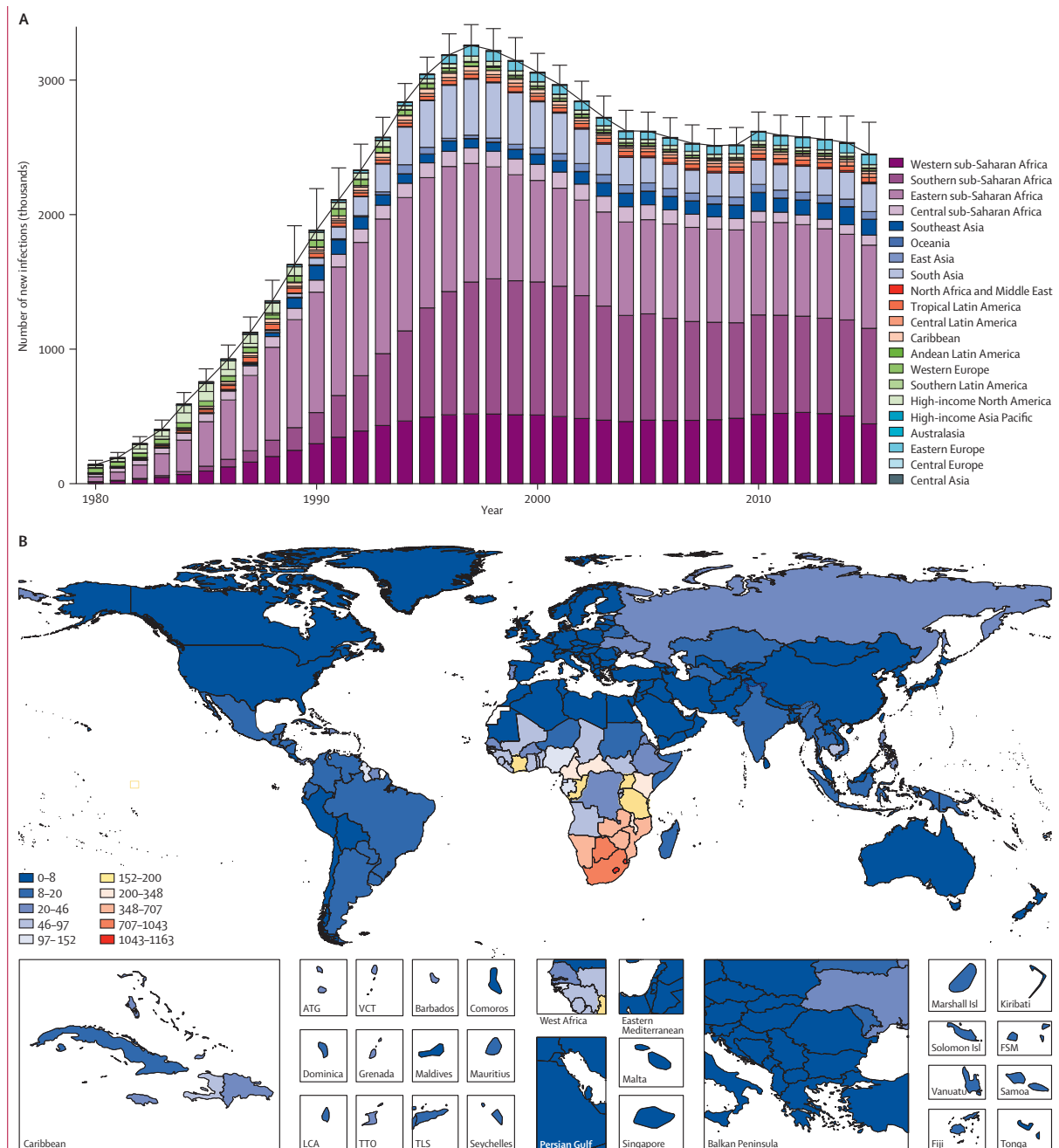
218. Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio.

- BMC Med Res Methodol.* 2003;3(1). doi:10.1186/1471-2288-3-21.
219. Zocchetti C, Consonni D, Bertazzi PA. Relationship between prevalence rate ratios and odds ratios in cross-sectional studies. *Int J Epidemiol.* 1997;26(1):220-223.
220. Deddens JA, Petersen MR. Approaches for estimating prevalence ratios. *Occup Environ Med.* 2008;65(7):501-506. doi:10.1136/oem.2007.034777.
221. Petersen MR, Deddens JA. A comparison of two methods for estimating prevalence ratios. *BMC Med Res Methodol.* 2008;8(1). doi:10.1186/1471-2288-8-9.
222. Frome EL. The analysis of rates using Poisson regression models. *Biometrics.* 1983;39(3):665-674.
223. Zou G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. *Am J Epidemiol.* 2004;159(7):702-706.
224. BROSSIER G., DUSSAIX A. M. *Enquêtes et Sondages : Méthodes, Modèles, Applications, Nouvelles Approches. 2e et 3e Cycles.* Dunod. Paris; 1999.
225. Ancelle T. *Statistique Épidémiologie.* 2e ed. Paris: Maloine; 2006.
226. Efron B., Tibshirani R.J. *An Introduction to the Bootstrap.* Vol Chap II. Chapman and Hall. New York; 1993.
227. Dagnelie P. *Statistique Théorique et Appliquée.* De Boeck et Larcier. Bruxelles; 1998.
228. Thompson ML, Myers JE, Kriebel D. Prevalence odds ratio or prevalence ratio in the analysis of cross sectional data: what is to be done? *Occup Environ Med.* 1998;55(4):272-277.
229. Bouche G, Lepage B, Migeot V, Ingrand P. Intérêt de la détection et de la prise en compte d'une surdispersion dans un modèle de Poisson : illustration à partir d'un exemple. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique.* 2009;57(4):285-296. doi:10.1016/j.respe.2009.02.209.
230. WHO. Male circumcision quality assurance: a guide to enhancing the safety and quality of services. 2008. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43999/1/9789241597319_eng.pdf.
231. UNAIDS. Legal and Regulatory Self-Assessment Tool for Male Circumcision in Sub-Saharan Africa. 2008. http://data.unaids.org/publications/fact-sheets02/jc1739_from-printer.pdf.
232. Mahler HR, Kileo B, Curran K, et al. Voluntary Medical Male Circumcision: Matching Demand and Supply with Quality and Efficiency in a High-Volume Campaign in Iringa Region, Tanzania. Sansom SL, ed. *PLoS Med.* 2011;8(11):e1001131. doi:10.1371/journal.pmed.1001131.

233. WHO-UNAIDS. Joint strategic action framework to accelerate the scale-up of voluntary medical male circumcision for HIV prevention in Eastern and Southern Africa. 2011.
http://files.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2011/JC2251_Action_Framework_circumcision_en.pdf.
234. WHO. Progress brief: Voluntary medical male circumcision for Hiv prevention in 14 priority countries in east and southern Africa. 2015.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/179933/1/WHO_HIV_2015.21_eng.pdf?ua=1&ua=1.
235. Ssekubugu R, Leontsini E, Wawer MJ, et al. Contextual Barriers and Motivators to Adult Male Medical Circumcision in Rakai, Uganda. *Qual Health Res.* 2013;23(6):795-804. doi:10.1177/1049732313482189.
236. Herman-Roloff A, Llewellyn E, Obiero W, et al. Implementing Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in Nyanza Province, Kenya: Lessons Learned during the First Year. Gray R, ed. *PLoS ONE.* 2011;6(4):e18299. doi:10.1371/journal.pone.0018299.
237. Miller WR, Rose GS. Toward a theory of motivational interviewing. *Am Psychol.* 2009;64(6):527-537. doi:10.1037/a0016830.
238. Kaufman MR, Smelyanskaya M, Van Lith LM, et al. Adolescent Sexual and Reproductive Health Services and Implications for the Provision of Voluntary Medical Male Circumcision: Results of a Systematic Literature Review. Seeley J, ed. *PLOS ONE.* 2016;11(3):e0149892. doi:10.1371/journal.pone.0149892.
239. Orroth KK, Freeman EE, Bakker R, et al. Understanding the differences between contrasting HIV epidemics in east and west Africa: results from a simulation model of the Four Cities Study. *Sex Transm Infect.* 2007;83(suppl_1):i5-i16. doi:10.1136/sti.2006.023531.

8. ANNEXES

Annexe 1. Incidence de nouvelles infections par le VIH de 1980 à 2015 et incidence du VIH en 2015

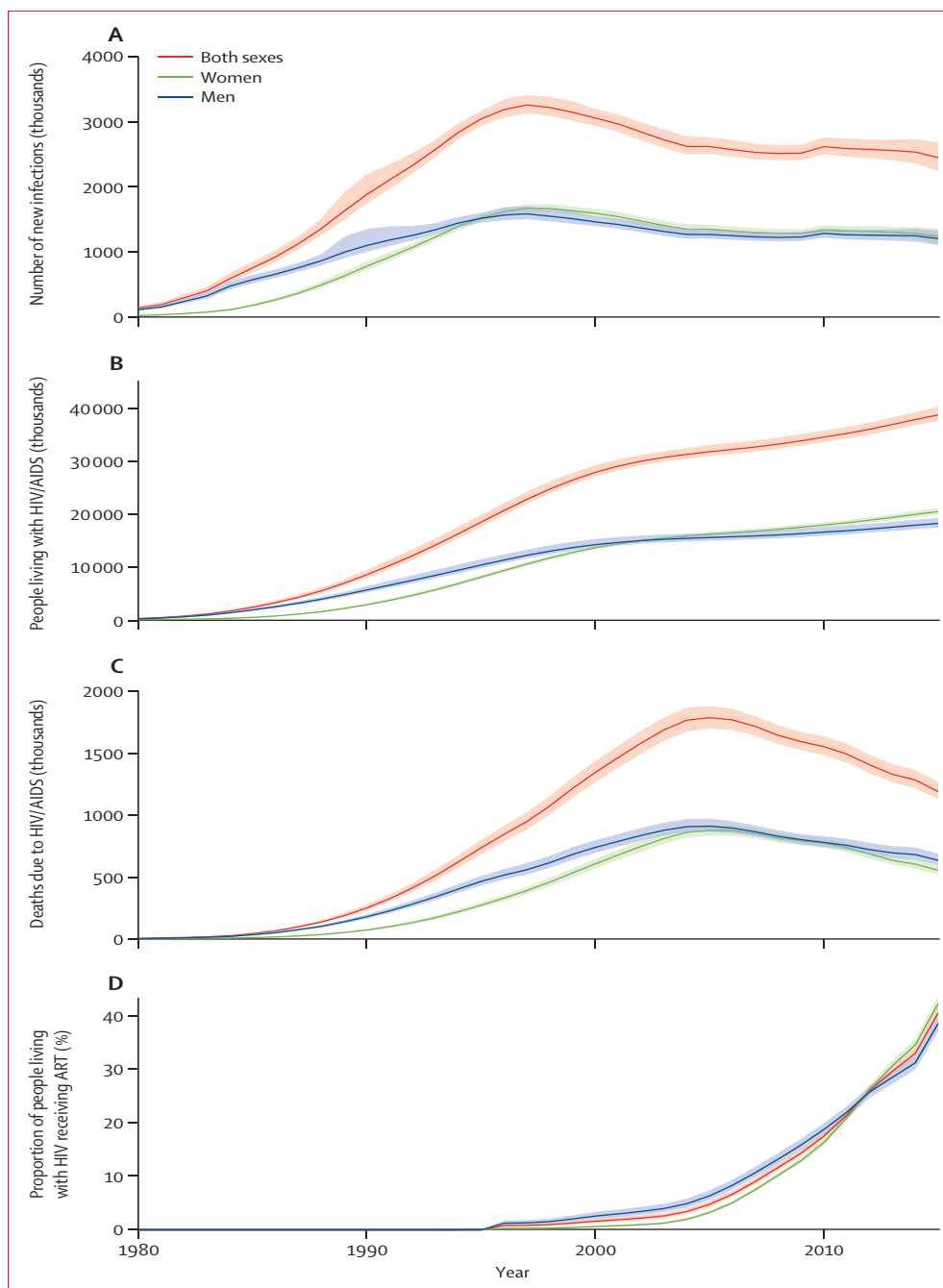


Nombre global de nouvelles infections par le VIH par région (A). Les barres indiquent le nombre moyen de nouvelles infections estimées au cours d'une année donnée. Les barres d'erreur représentent des intervalles d'incertitude de 95%. Chaque région du fardeau global de la maladie est représentée par une couleur distincte. Incidence du VIH par pays (B). L'incidence du VIH en 2015, nouveaux cas cumulatifs de VIH au cours de l'année divisée par la population totale au milieu de l'année.

ATG = Antigua-et-Barbuda. VCT = Saint Vincent et les Grenadines. LCA = Sainte-Lucie. TTO = Trinité-et-Tobago. TLS = Timor-Leste. FSM = États fédérés de Micronésie.

Source :GBD 2015 HIV Collaborators. Estimates of global, regional, and national incidence, prevalence, and mortality of HIV, 1980–2015 : the Global Burden of Disease Study 2015 ; [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3018\(16\)30087-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3018(16)30087-X)

Annexe 2. Évolution de l'épidémie de VIH de 1980 à 2015

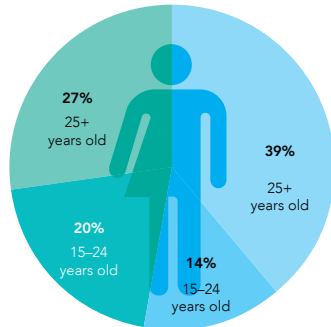


Estimations globales des nouvelles infections à VIH (A), des personnes vivant avec le VIH / SIDA (B), des décès par le VIH / SIDA (C) et de la proportion de personnes vivant avec le VIH recevant de l'ART (D). Les zones ombrées affichent des intervalles d'incertitude de 95%. ART = traitement antirétroviral.

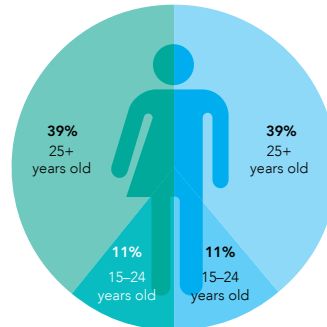
Source : GBD 2015 HIV Collaborators. Estimates of global, regional, and national incidence, prevalence, and mortality of HIV, 1980–2015 : the Global Burden of Disease Study 2015 ; [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3018\(16\)30087-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3018(16)30087-X)

Annexe 3. Répartition des nouvelles infections et de la population adulte par âge et par sexe, à l'échelle mondiale et en Afrique subsaharienne, 2015

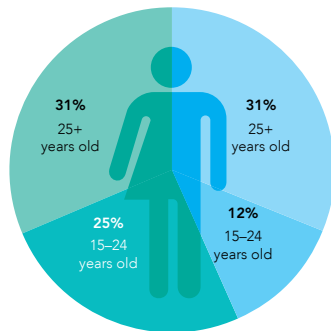
NEW HIV INFECTIONS AMONG ADULTS, BY AGE AND SEX, GLOBAL, 2015



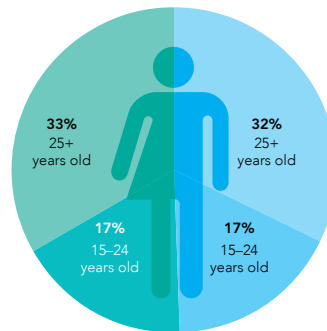
ADULT POPULATION, BY AGE AND SEX, GLOBAL, 2015



NEW HIV INFECTIONS AMONG ADULTS, BY AGE AND SEX, SUB-SAHARAN AFRICA, 2015

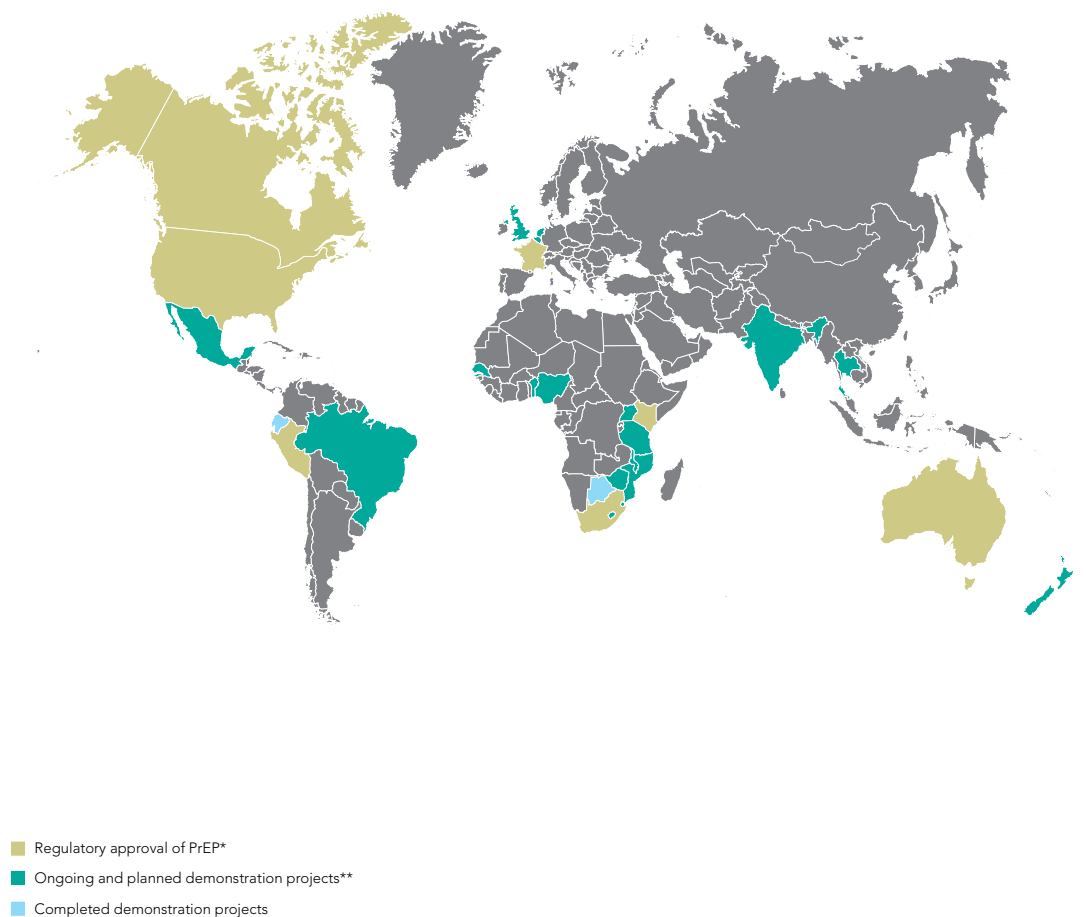


ADULT POPULATION, BY AGE AND SEX, SUB-SAHARAN AFRICA, 2015



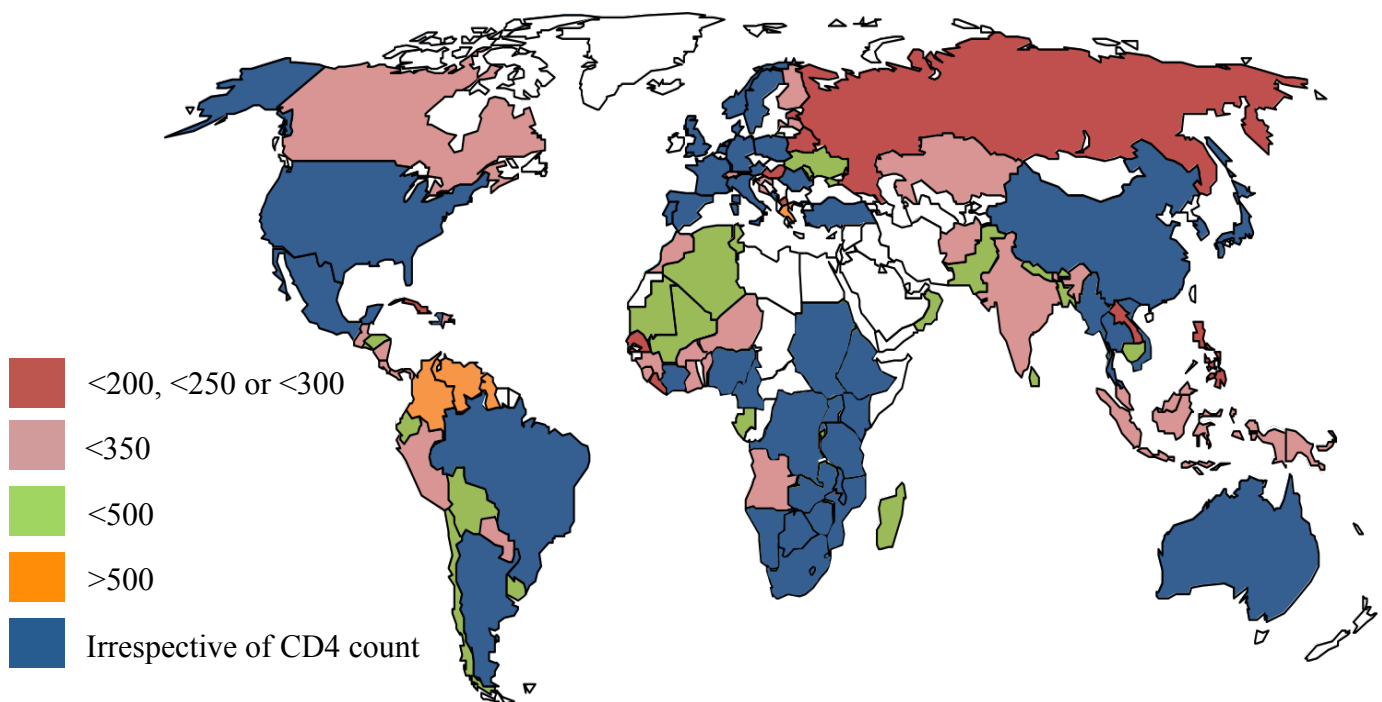
Source :UNAIDS. Global aids update, 2016. [http : //www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/global-AIDS-update-2016_en.pdf](http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/global-AIDS-update-2016_en.pdf)

Annexe 4. Pays ayant en projets de mettre en place ou ayant approuvés le Tenofovirdisoproxil fumarate / emtricitabine pour la Prophylaxiepréexposition, à juin 2016



Source :Prevention gap report. UNAIDS ; 2016. [http : //www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/2016-prevention-gap-report_en.pdf](http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/2016-prevention-gap-report_en.pdf)

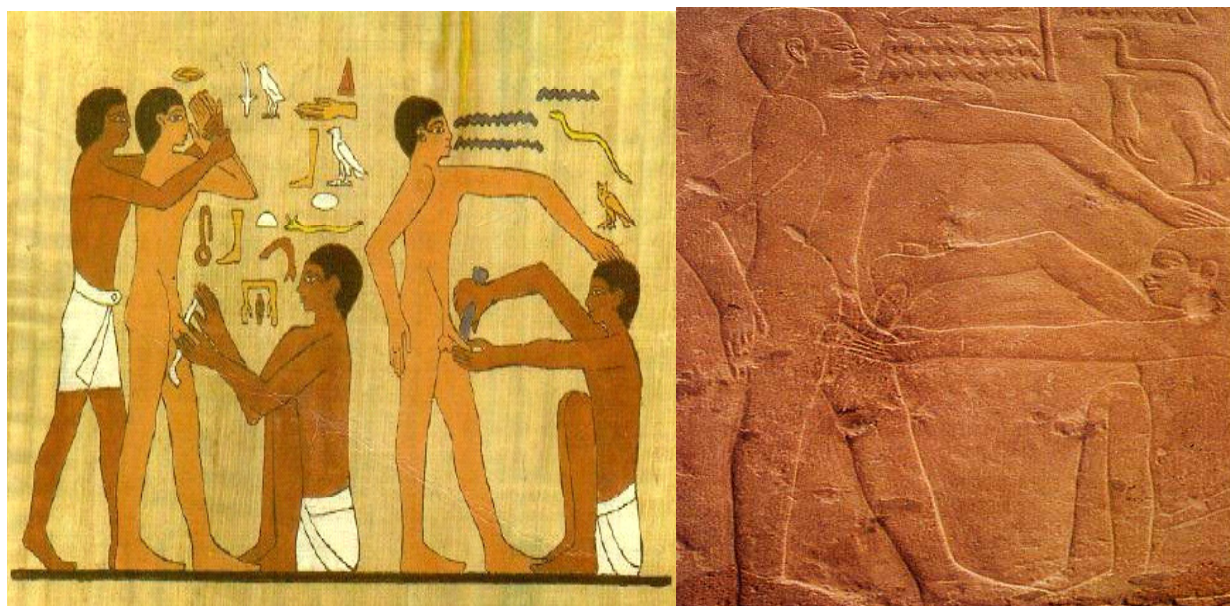
Annexe 5. Politique de mise sous traitements anti rétroviraux suivant le taux de CD4 en 2016



Annexe 5 :Politique de mise sous traitements anti rétroviraux suivant le taux de CD4 en 2016

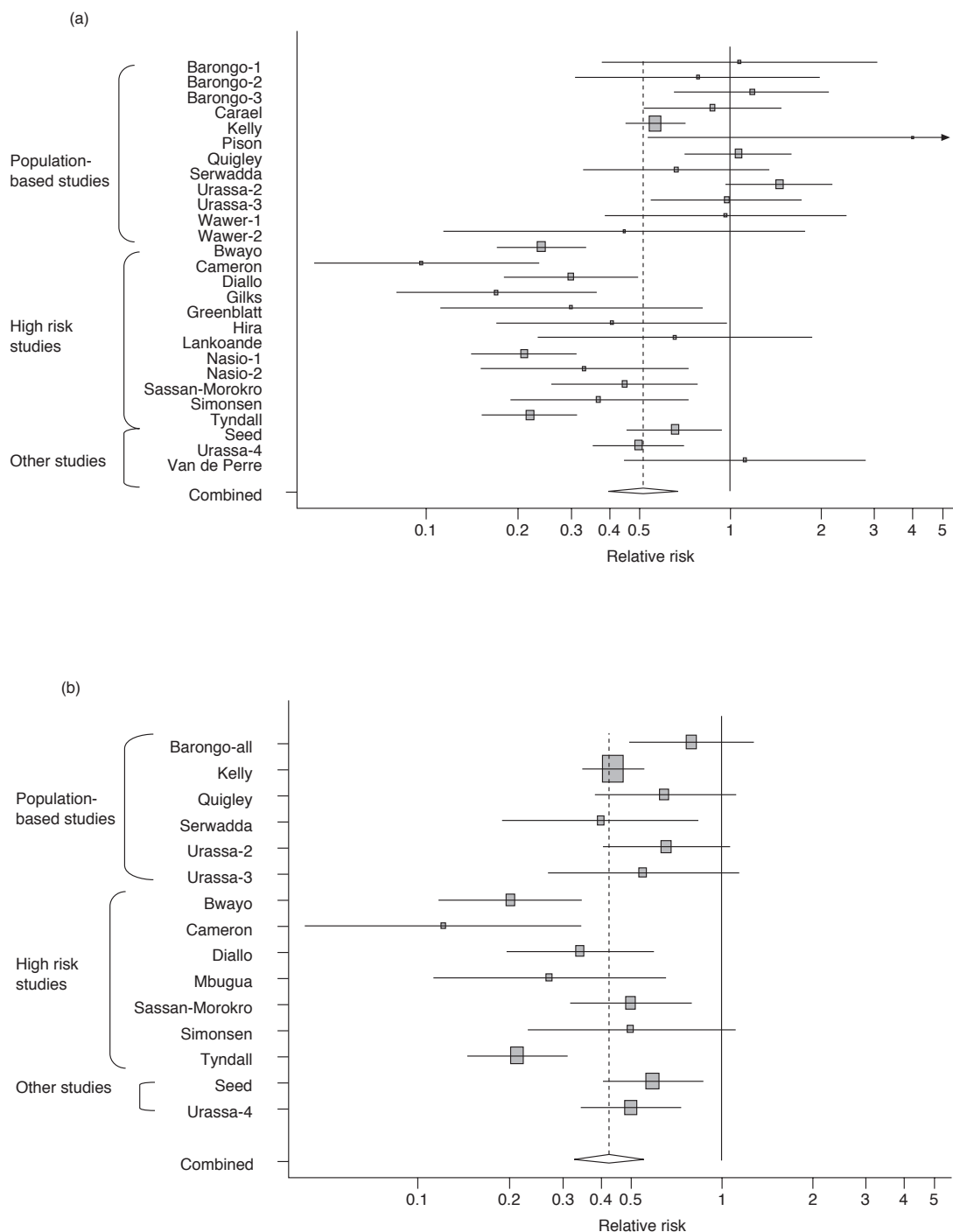
Source: PEPFAR. Locations and Populations <https://www.pepfar.gov/documents/organization/263335.pdf>

Annexe 6. Illustration de la circoncision, peinture murale sur la tombe et Bas-relief représentant des circoncisions à Saqqarah, en Égypte ancienne (2350-2000 av. J.-C.).



Source :UNAIDS. Male circumcision : Global trends and determinants of prevalence, safety and acceptability. 2007. [http :
//www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/jc1360_male_circumcision_en_0.pdf](http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/jc1360_male_circumcision_en_0.pdf).

Annexe 7. Risque relatif d'infection par le VIH-1 associé à la circoncision dans 27 études d'hommes en Afrique subsaharienne.

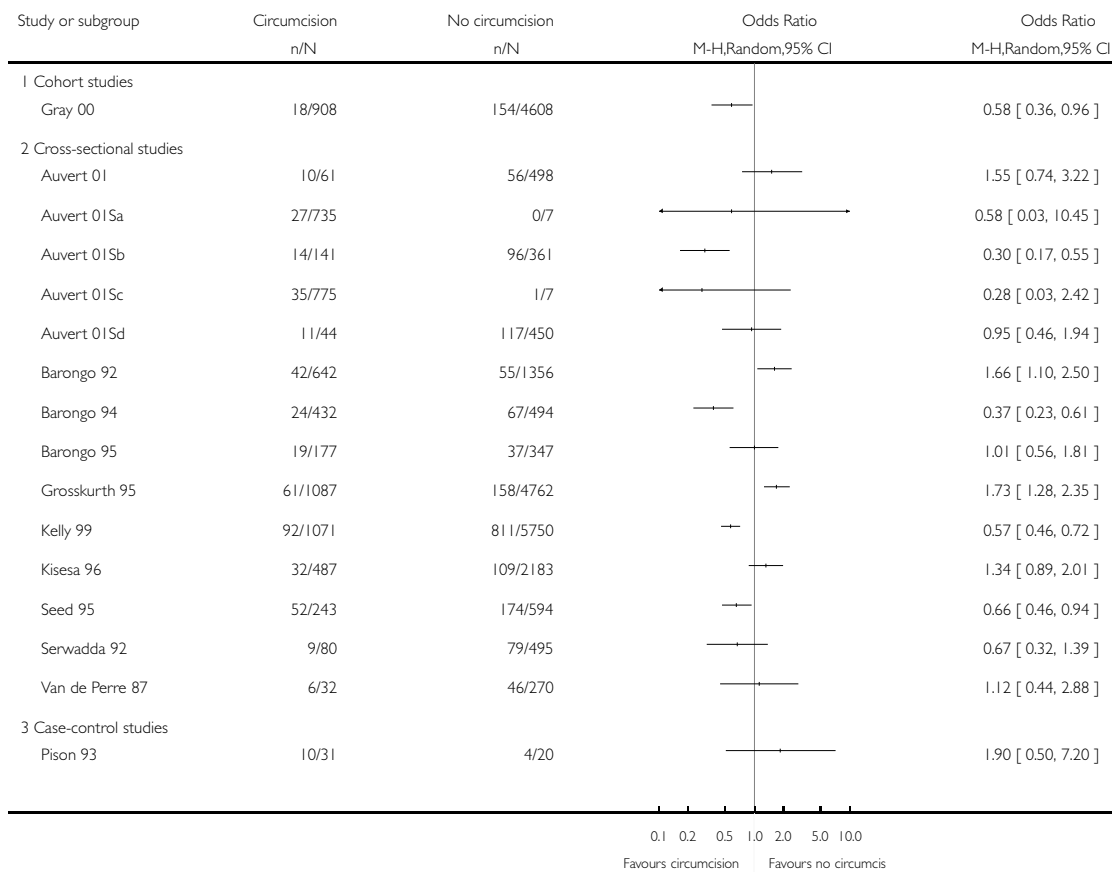


A) Analyse brute ; B) Analyse ajustée. Le carré noir et la ligne horizontale correspondent au risque relatif et à l'intervalle de confiance de 95% pour chaque étude. La superficie du carré noir correspond au poids de chaque essai. Les losanges représentent le risque relatif combiné et l'intervalle de confiance de 95% en utilisant le modèle d'effets aléatoires

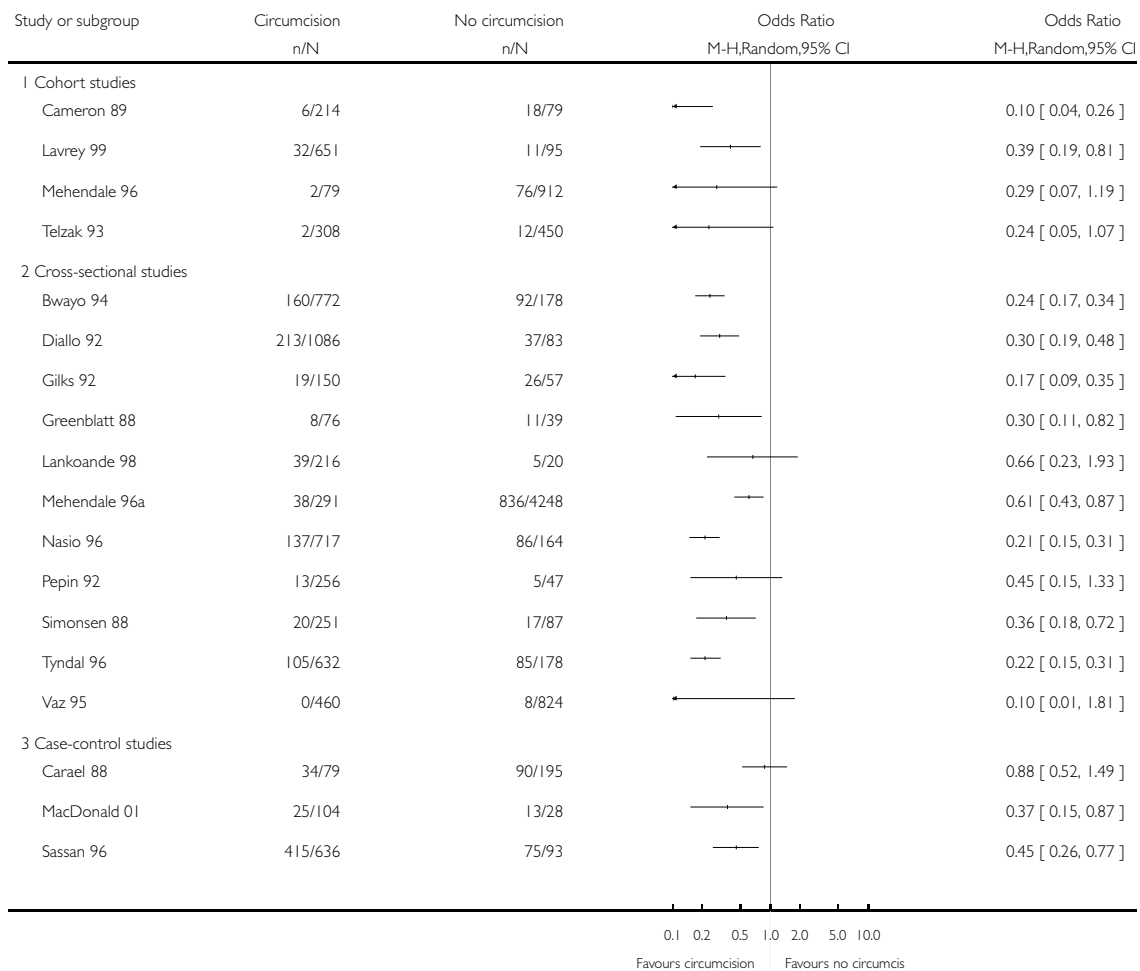
Source :Weiss et al. Male circumcision and risk of HIV infection in sub-Saharan Africa : a systematic review and meta-analysis. doi : 10.1016/S0140-6736(07)60313-4.

Annexe 8. Comparaison du statut du VIH des circoncis versus non circoncis en population générale et dans des groupes à risque

Comparaison statut du VIH des circoncis versus non circoncis dans la population générale



Comparaison statut du VIH des circoncis versus non circoncis dans des groupes à risque



Source : Siegfried N et al. Male circumcision for prevention of heterosexual acquisition of HIV in men.Cochrane Database doi : 10.1002/14651858.CD003362.

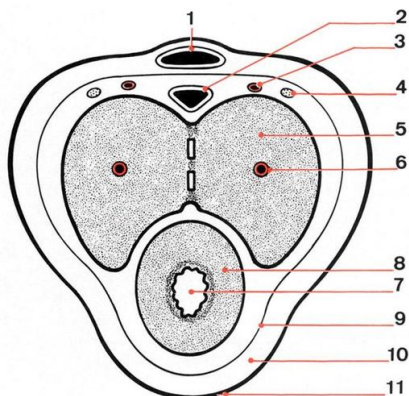
Annexe 9. Méta analyse de 3 essais randomisés et contrôlés, comparaison des circoncis versus non circoncis en population générale

Outcome or subgroup title	No. of studies	No. of participants	Statistical method	Effect size
1 HIV incidence - calculated from data	3		Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	Subtotals only
1.1 Months 0 - 12	3	10908	Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	0.50 [0.34, 0.72]
1.2 Months 0 - 24	3	10908	Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	0.46 [0.34, 0.62]
2 Sexual behaviour: Months 0 - 12	2		Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	Subtotals only
2.1 Sexually active	2	6959	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.02 [1.00, 1.04]
2.2 Two or more partners	2	6959	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	0.94 [0.84, 1.05]
2.3 Non-marital partner	1	4503	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.01 [0.92, 1.10]
2.4 Casual last contact	1	2021	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	0.97 [0.81, 1.15]
2.5 Inconsistent / No condom use	2	6567	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.04 [0.99, 1.09]
2.6 Any unprotected sex	1	2455	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.08 [1.00, 1.17]
2.7 Alcohol with sex	1	4503	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	0.96 [0.90, 1.03]
2.8 Transactional sex	1	4503	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.23 [0.65, 2.33]
3 Sexual behaviour: Months 0 - 24	2		Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	Subtotals only
3.1 Sexually active	2	6959	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.02 [1.00, 1.04]
3.2 Two or more partners	2	6959	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	0.94 [0.84, 1.05]
3.3 Non-marital partner	1	4503	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.01 [0.92, 1.10]
3.4 Casual last contact	1	2021	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	0.97 [0.81, 1.15]
3.5 Inconsistent / No condom use	2	6567	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.04 [0.99, 1.09]
3.6 Any unprotected sex	1	2455	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.08 [1.00, 1.17]
3.7 Alcohol with sex	1	4503	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	0.99 [0.93, 1.06]
3.8 Transactional sex	1	4503	Risk Ratio (IV, Random, 95% CI)	1.23 [0.65, 2.33]
4 HIV incidence - reported IRR	3		Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	Subtotals only
4.1 Months 0 - 12	1	3128	Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	0.46 [0.19, 1.12]
4.2 Months 0 - 24	3	10908	Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	0.41 [0.30, 0.56]
5 HIV incidence - Per Protocol (as treated) analysis	3		Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	Subtotals only
5.1 Months 0 - 24	3	10908	Incidence Risk Ratio (Random, 95% CI)	0.34 [0.24, 0.47]
6 HIV infection probability (%)	3		Risk Difference (%) (Random, 95% CI)	Subtotals only
6.1 Months 0 - 12	3	10908	Risk Difference (%) (Random, 95% CI)	-0.83 [-1.25, -0.41]
6.2 Months 0 -24	3	10908	Risk Difference (%) (Random, 95% CI)	-1.80 [-2.48, -1.12]

Source: Siegfried N et al. Male circumcision for prevention of heterosexual acquisition of HIV in men. Cochrane Database of Systematic Reviews. <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003362>.

Annexe 10. Anatomie du pénis

Coupe transversale du pénis.

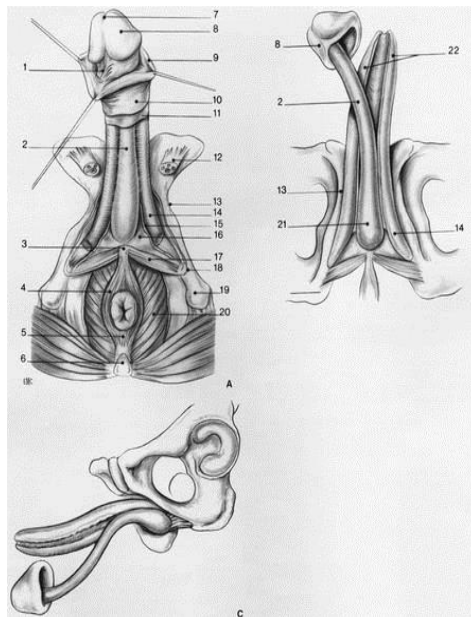


- 1. Veine dorsale superficielle du pénis.
- 2. Veine dorsale profonde du pénis.
- 3. Artère dorsale du pénis.
- 4. Nerf dorsal du pénis.
- 5. Corps caverneux.
- 6. Artères caverneuses.
- 7. Urètre.
- 8. Corps spongieux.
- 9. Fascia de Buck.
- 10. Tissu cellulaire sous-cutané.
- 11. Peau

Anatomie du pénis,

Annexe 10: Anatomie du pénis,

Sources: Emmanuel Blanc. Anatomie chirurgicale des organes génitaux masculins externes. *Urologie*. 1998:41-390.
 Gérard Benoit, François Giuliano. Anatomie du pénis, des organes érectiles et de l'urètre. *Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS*. 1993.



- 1. Frein ; 2. corps spongieux ; 3. noyau fibreux central du périnée ; 4. sphincter externe de l'anus ; 5. muscle anococcygien ; 6. coccyx ; 7. méat urétral ; 8. gland ; 9. prépuce ; 10. peau ; 11. dartos ; 12. cordon spermatique ; 13. branche ischiopubienne ; 14. corps caverneux ; 15. fascia de Colles ; 16. aponévrose périnéale ; 17. muscle transverse superficiel ; 18. bord aponévrotique ; 19. ischion ; 20. muscle releveur de l'anus ; 21. bulbe de l'urètre ; 22. corps caverneux du pénis.

Annexe 11. Caractéristiques des 7 évaluations d'impact de la création de la demande VMMC

Study Location	Authors	Study Title	Attribution Method	Unit of Intervention	Baseline/Endline Date	Sample Size
Zambia (Southern Province)	Zanolini et al	The use of peer referral incentives to increase demand for voluntary medical male circumcision in Zambia	Difference in difference	Health facilities	June 2014/ January 2015	578 men aged 18 and older
Uganda (Kampala city)	Semeere et al	Assessing the impact of delivering messages through intimate partners to create demand for voluntary medical male circumcision in Uganda	Natural experiment	Individual in households	June 2014/ December 2014	600 women in their 3rd trimester of pregnancy
Zimbabwe (Bulawayo)	Kaufman et al	Voluntary medical male circumcision uptake through soccer in Zimbabwe	Cluster RCT	Schools	January 2014/ August 2014	596 male students in secondary schools aged 14–20
Zambia (Urban Lusaka and peri-Urban Chongwe District)	Leiby et al	Measuring the impact of SMS-based interventions on uptake of voluntary medical male circumcision in Zambia	RCT	Individual through a SMS platform	April 2014/ October 2014	1652 young adult men aged 15–30
Kenya (Kisumu)	Thirumurthy et al	Optimizing the use of economic interventions to increase demand for voluntary medical male circumcision in Kenya	RCT	Individual in households	April 2014/ September 2014	909 uncircumcised men aged 21–39
Tanzania (Iringa, Njombe, Tabora)	Bazant et al	Using smartphone raffles to increase demand for voluntary medical male circumcision in Tanzania	Cluster RCT	Health facilities	November 2014/ February 2015	1187 men aged 20–34
South Africa (Soweto)	Wilson et al	Using advertisements to create demand for voluntary medical male circumcision in South Africa	RCT	Individual in households	June 2014/ December 2014	6000 men aged 18–58

Source : Djimeu EW et al. Strength of evidence on demand creation for voluntary medical male circumcision from 7 impact evaluations in Southern and Eastern Africa.
doi : 10.1097/QAI.0000000000001161

Annexe 12. Plan de communication de l'intervention

Communication Plan
Medical Male Circumcision Demand creation in Orange Farm, South
Africa
Revised version for 80% study

The township of Orange Farm, located approximately one hour south of Johannesburg, has an adult population of about 110,000 people in an area of about 50 km². It is a small enough community to require only one Medical Male Circumcision (MMC) surgical centre to carry out the project's activities. This centre has eleven surgical bays devoted exclusively to MC, and a demonstrated capacity to conduct up to 150 procedures per day. To achieve the 80% MC coverage among men aged 15 to 49 that is recommended by both the South African National Strategic Plan for HIV, STIs and TB and the World Health Organisation (WHO), this project needs to develop demand generation techniques to generate and maintain a flow of clients. In that regard, the program will use a combination of the following approaches which have been used in the past and updated according to operational research conducted since 2008 :

Community advisory board :

A community advisory board will meet to discuss the project and share concerns or suggestions to be used for its improvements.

Community mobilisation :

Community meetings with community leaders, HIV activists, clinic management representatives, school officials, traditional and religious leaders and other stakeholders will be organised. The purpose of these meetings will be to inform community leaders and all stakeholders about the project, secure their support, and ensure their participation in its promotion. These meetings will be organised in various venues regularly. During these meetings, community mobilisation activities on MMC with Orange Farm residents will be planned, such as school talks, clinic talks, traditional and religious group meetings and meetings with local community interests groups such as youth and women's group.

Community-level events : Outreach workers will be in charge of community level events. Their main tasks will be to give oral information about the project at popular gathering locations such as the Stretford train station, taxi ranks, markets etc. and distribute pamphlets. These pamphlets, of which two are gender-specific, will provide key facts about MMC. Regularly and at least once weekly, a mobile speaker system with a large sign displaying the logo of the project will advertise throughout the community the services offered with music to further attract attention. Outreach workers will also be in charge of organising and conducting community events with singing and dancing groups to promote MMC and distribute the pamphlets.

Local radio program : The project will host a 30-second spot aired several times daily about MMC and a weekly 20-minute program on the local radio station, Theta FM. This radio program will air comprehensive information about the project and Q&A sessions with medical staff and peer communicators to respond to questions from the listeners asked over the phone or sent to the radio station by text messaging.

STI clinics : Medical staff members from the project will work closely with local clinics providing treatment for sexually transmitted infections (STI) to provide information about MMC to their patients.

Local general practitioners : All local general practitioners will be informed of the project and the project will subsidise all MMC performed at their practices.

Information sessions : Every men and women living in the Orange Farm community will be encouraged to attend group information sessions at the project's surgical centre. During these sessions, attendees will be given information about MMC and general HIV prevention messages provided by trained counsellors, and receive the MMC pamphlets.

Post-surgery-counselling :


Following surgery, men will receive printed and oral post-op instructions on wound care and the mandatory six-week abstinence period.

Peer communicators : After surgery, the medical staff will be asked to encourage men to share their experience with their friends and family members and if possible to refer an uncircumcised relative or acquaintance to the project. Among these newly circumcised men, peer communicators will be identified. If recruited, they will be asked to occasionally participate in communication mobilisation activities to share their experiences with the audiences.

These different communication activities are complementary and were used in the past they generated demand for the project's MMC services. Personal discussion remains one of the most important sources of communication. Indeed, in 2008 more than half of the participants reported that they learned about the project through household visits and/or street talks {Lissouba, 2010 #1376}.

The lesson learned is that personal communication is required to boost MMC uptake. For this reason, interpersonal communication using motivational interviewing techniques will be conducted by trained counsellors with uncircumcised men to address their personal barriers to MMC uptake and assist them in exploring and resolving their ambivalence towards MMC. The men will be asked to accept a minimum of three sessions before definitely stating whether or not they accept to become circumcised.

Annexe 13. Dépliant d'information sur la CVME



What men & women should know about male circumcision

For more information on free MMC: Call 082 415 6945 or send a PLEASE CALL ME at 079 891 87 33

PEPFAR USAID chaps Progressus

What is male circumcision?

- Male circumcision is the complete removal of the skin over the glans (foreskin)
- Some men who have been to an initiation school still have a foreskin
- Men can come to the Bophelo Pele Centre to be checked

At what age can men become circumcised?

- Men can become circumcised at any age
- The Bophelo Pele project welcomes all men from the age of 10

When men can be circumcised?

- When performed by doctors male circumcision does not have to be done during winter. It can be done all year round

What is the Bophelo Pele project?

- This project located at Nelgate offers free male circumcision to men living in Orange Farm.

How is male circumcision performed?

- Male circumcision is performed by doctors under local anaesthesia
- It is safe and pain is limited

What is the effect of male circumcision on health?

- A circumcised penis is easier to keep clean
- Male circumcision reduces the risk for men of getting HIV and some other sexually transmitted infections. It does NOT provide full protection. Only condoms can provide almost full protection against HIV to men and women.
- Women with circumcised partners are less at risk of HIV and genital cancer

How long is the healing period?

- Healing takes about 6 weeks
- Men must abstain from sex during the healing period
- Women must not have sex with a man whose penis has not completely healed

We are located at Nelgate shopping centre, Orange Farm

Annexe 14. Counselling Général

General counselling

1 What is HIV/AIDS?

HIV is a virus. Viruses are tiny organisms that infect the cells of people. A virus can damage human cells, which is one of the things that can make an infected person become ill.

HIV stands for the 'Human Immunodeficiency Virus'. Someone who is diagnosed as infected with HIV is said to be 'HIV positive'.

Viruses are usually found and destroyed by the human immune system. The immune system is a group of cells and organs that protect your body by fighting disease. What makes HIV so dangerous is that it attacks the immune system itself.

Once HIV has taken hold, the immune system can never fully get rid of it.

A damaged immune system is not only more vulnerable to HIV, but also to the attacks of other infections. As time goes by, a person who has been infected with HIV is likely to become ill more and more often. Until, usually several years after infection, they become ill with a particularly severe illness called AIDS.

AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) is an very serious condition, and at this stage the body has very little defence against any sort of infection.

Without drug treatment, HIV infection usually progresses to AIDS in an average of ten years.

Someone who does not get enough good food to eat may well progress to AIDS and death more rapidly.

2 Can HIV infection be treated?

There is antiretroviral medication (ARV) which slows the progression from HIV infection to AIDS. ARV can keep people healthy for many years. A blood test (CD4 count) is required to determine if a treatment is necessary or not. Once a person has started to take treatment, they will have to take a combination of drugs every day for the rest of their lives. The treatment will hopefully keep them alive but the side effects can be unpleasant. If pills are missed, the treatment can become less effective or even stop working.

There is still no way to cure AIDS, and at the moment the only way to remain safe is not to become infected.

3 Is it possible to tell if someone is infected with HIV?

There is no way to tell just by looking at them if someone is infected with HIV. A person infected with HIV may look and feel perfectly well for many years and may not know that they are infected.

The only reliable way to tell whether someone has HIV is for them to take a blood test, which can detect infection from a few weeks after the virus first entered the body.

4 How is HIV transmitted?

HIV is found in the blood and the sexual fluids of an infected person, and in the breast milk of an infected woman. HIV transmission occurs when these fluids get into someone else's bloodstream. The most common way that HIV is transmitted is through sexual intercourse without a condom. HIV can also be passed on from an HIV infected mother to her baby during pregnancy, birth and through breastfeeding. There is a risk of HIV transmission from blood transfusions if the blood has not been screened for HIV. There is also a risk of HIV transmission from medical procedures where the equipment has not been cleaned properly between patients.

It is not possible to become infected with HIV through sharing knives, forks, cups and plates or through hugging, kissing and touching someone with HIV. You also cannot be infected by eating food prepared by an HIV positive person, or through insect and animal bites and stings.

5 How can HIV transmission be prevented?

5a Condoms

As most people are infected during sexual intercourse, the best way to prevent HIV transmission is either not to have sex, or to use a condom during sex. Condoms are the only form of protection which can help both to stop the transmission of sexually transmitted infections such as HIV and prevent pregnancy. If a man is infected with HIV, condoms can help stop his partner from becoming infected. If a woman is infected with HIV, condoms can help stop her partner from becoming infected.

When people talk about condoms, they usually mean male condoms, which are tubes of very thin see-through, waterproof material that are closed at one end. These fit over a man's penis, and collect a man's semen so that it does not go inside a woman's vagina.

There is also now a female condom, or vaginal sheath, which is used by a woman and which fits inside her vagina.

If used properly and consistently, a condom is very effective at reducing the risk of being infected with HIV during sexual intercourse.

Where to get Condoms ?

There are no age limitations on buying condoms. Buying a condom no matter how old you are shows that you are taking responsibility for your actions. Condoms are available at all health facilities free of charge. This place will provide you with condoms free of charge as well.

Demonstration of use :

Open the condom package at one corner and be careful not to tear the condom with your fingernails, your teeth, or by being too rough. Make sure the package and condom appear to be in good condition, and if there is an expiry date, check that the date has not passed.

Place the rolled condom over the tip of the hard penis, and if the condom does not have a reservoir top, pinch the tip of the condom enough to leave a half inch space for semen to collect.

Pinch the air out of the condom tip with one hand and unroll the condom over the penis with the other hand. Roll the condom all the way down to the base of the penis, and smooth out any air bubbles. (Air bubbles can cause a condom to break).

If you want to use some extra lubrication, put it on the outside of the condom. But always use a water-based lubricant with latex condoms, because an oil-based lubricant will cause the latex to break. Do not use Vaseline or Johnson's Baby Oil for lubrication. Instead use KY-Jelly or other lubricants that are specifically made for sexual lubrication.

The man wearing the condom doesn't always have to be the one putting it on - it can be quite a nice thing for his partner to do.

The condom should unroll smoothly and easily from the rim on the outside. If you have to struggle or if it takes more than a few seconds, it probably means that you are trying to put the condom on upside down. To take off the condom, don't try to roll it back up. Hold it near the rim and slide it off. Then start again with a new condom.

Pull out the penis from the vagina or anus before the penis softens, and hold the condom against the base of the penis while you pull out, so that the semen doesn't spill. Condoms should be disposed of properly, by wrapping it in a tissue and throwing it away for example. It's not good to flush condoms down the toilet - they're bad for the environment and could block the drain.

If a condom breaks during sexual intercourse, pull out quickly and replace the condom. While you are having sex, check the condom from time to time, to make sure it hasn't split or slipped off. If the condom has broken and you feel that semen has come out of the condom during sex, you should consider getting emergency contraception such as the morning-after pill.

You need to use a new condom every time you have sexual intercourse. Never use the same condom twice.

5b Sexual behaviour

Changing your sexual behaviour could reduce your risk of becoming infected with HIV. It is recommended that you :

- Wait until you are older to have sex for the first time
- Stay faithful to just one partner
- Use condoms during every sexual contact
- Know your partner's partners
- Practice alternative sex (mutual masturbation, thigh sex...)
- Avoid partners with many partners (be careful, they are attractive!)

- Avoid partners with whom you have a large age difference
- Refuse penetrative sex without a condom (oral sex is less risky)
- Avoid sex when having symptoms of sexually transmitted infections (STIs)

5c Male circumcision

Male circumcision has been proven to reduce infection with HIV among men in the context of three medical studies conducted in Orange Farm and also in Kenya and Uganda. If you get circumcised, you will be at a lower risk of infection with HIV. This means that male circumcision does not provide full protection. This reduction in risk of HIV infection takes several months to appear.

Increasing sexual activity or ceasing to use condoms after male circumcision will remove the benefit of male circumcision.

You can still get infected with HIV even if you are circumcised and you should therefore continue to use safe sex practices. You must still use condoms during sexual intercourse even when you are circumcised.

Male circumcision does not protect women from being infected with HIV. Condom use is the only way to prevent women from being infected with HIV.

5d Sexually transmitted infection (STIs)

There is an increased risk of HIV transmission when you have symptoms of STIs. It is important that you seek treatment if you have any symptoms of STIs. Avoid sex when having symptoms of STIs.

6 HIV testing

The only way to know for sure whether you are infected with HIV is to have an HIV test. It is not possible to tell from any symptoms.

The standard HIV test can detect HIV only within 6 to 12 weeks of infection. Thus, persons recently infected can test HIV negative. However, they may still be able to transmit HIV during that time. If you are worried you may have been infected with HIV, it is important to abstain from sex, or to use a condom every time you have sex, as you should always do, until you have taken a test after 12 weeks.

Testing for HIV is important. If your test result is positive (which means you are infected with HIV), many things can be done to help you cope with the HIV positive result and look after your health. If your test result is negative (which means you are not infected with HIV), you have to be careful to stay uninfected.

6a Where should I go for Voluntary HIV Counselling and Testing (VCT) in OF?

All the clinics in OF provide VCT services. If you do not want to attend the clinic's VCT, it is also provided at this site and you can attend here. There are also other places where you can go for VCT. VCT is strictly confidential and your status will not become known to anyone but yourself.

6b What will happen if I am diagnosed with HIV?

If you are diagnosed with HIV, the study will arrange medical follow-up for you if you request assistance and, if necessary, treatment recommended by the South African health authorities will be provided free of charge.

If you are diagnosed as being HIV positive, it is important that another blood test (CD4 count) is done to determine whether you need to receive HIV treatment (ARVs) or not.

You will also be advised to join a support group run by the facilities providing treatment. If you do not want the study to arrange medical follow-up or treatment for you, you will be explained where else you can go for treatment.

If you are diagnosed with HIV, it is also very important for your partner to get tested for HIV too. This is particularly important if your partner is, or is thinking of becoming pregnant. HIV positive pregnant women will need to take ARV treatment and possibly adopt safer breast feeding practices to prevent their babies from becoming infected with HIV. All clinics provide these services.

Even if you do not have HIV, talking with your partners and children about safe sex, first sex and being pressured into having sex is a very good idea. As you can see, there are many simple ways to protect yourself from becoming infected with HIV and even though it is possible to treat HIV infection, it is still much better to prevent yourself from getting infected in the first place.

If you do fall ill, the doctor is going to take your symptoms more seriously if they know that you are HIV positive.

If you know that you are HIV positive, you must take steps to protect other people. For example, by using condoms and informing your past sexual partners.

7 What is pulmonary tuberculosis (TB)?

People who have TB in their lungs have pulmonary TB and may become sick. TB is very serious. When not treated, it is a leading cause of death.

Everyone is at risk of TB. TB is spread through the air. A person can get infected with TB by breathing in air droplets from a cough, sneeze or spit of a person who already has TB.

The main symptoms of TB are cough, fever, weight loss and night sweats. If you have any one of these symptoms, you may have TB.

The best way to know whether you have TB is to get tested. TB testing is done on an expectorated sputum sample. TB testing is free of charge in Orange Farm clinics even if you don't have a South African green card. You will get the results in 2 to 3 days.

TB can be cured if diagnosed early and treated correctly. TB treatment is free of charge in Orange Farm clinics. TB treatment needs to be followed as prescribed, usually for several months.

Good luck and thank you for your attention.

Annexe 15. Information d'aide au changement

MC arguments

Version 5b

Do not communicate this document to participants

This document is for internal use. It is for the training of MMC counsellor.

1 Answers to reasons for being opposed to Medical Male Circumcision (MMC)

I don't understand what MMC is

MMC stands for Medical Male Circumcision. VMMC stands for Voluntary Medical Male Circumcision. During MMC surgery, the skin that covers the head of the penis called the foreskin, is cut off, and the edges are sutured and stitched to keep the wound closed (show a diagram of circumcised and uncircumcised penis).

HIV testing

At the clinic, all men coming for MMC are systematically offered HIV testing but getting tested is not compulsory. A man who decides to become circumcised may decide to get tested for HIV or not. This decision will not affect whether or not he can undergo MMC surgery. HIV testing can even be done after MC.

Abstinence period

We recommend that newly circumcised men abstain from sex, including masturbation, for 6 weeks after the procedure. This period is necessary to recover from the surgery. Resuming sex too early, that is, before healing is complete, may make intercourse painful and delay the healing process. Healing is not complete until the wound is completely closed, which usually occurs within six weeks. In addition, resuming sex before complete healing may increase the chances of acquiring or transmitting a sexually transmitted infection, including HIV. If nonetheless a man decides to engage in sexual activity before the end of the 6-week healing period, we strongly recommend that a condom be used so as not to put anyone at risk. If you are sure that the healing is complete before this period, you can resume sexual activity earlier. If you don't want to abstain after MC, the risk is that the healing will be more difficult. In any case you can have sex before the end of the healing period if you use condom. However, it may delay the healing process.

Pain

The pain associated with MMC surgery varies between individuals. There is minimal pain during the surgery because patients are under local anaesthesia. This anaesthesia is given by injection. About 6 hours after the surgery, the effect of the local anaesthesia wears off. At this point, an oral analgesic medication may be taken for pain relief, although many men find it unnecessary. We provide this oral analgesic medication to all newly circumcised men after their surgery. If the pain is still not under control after taking this medication, we may give more medication upon request. For most men, there is very little discomfort after MMC and their normal activities are generally resumed after 24 hours. We are available by phone every day to respond to any problem or complication occurring after surgery and will conduct home visits if necessary.

Penile injury and other risks of the procedure

Although all surgery procedures involve some risk, MMC, when performed by trained medical staff, is a safe procedure. More than 30 000 MMC have been performed at Nelgate MMC clinic without any major problems. So far, minor complications, such as bleeding or infection around the wound have occurred after surgery in rare cases (no more than 1 per 100 VMMC performed), but these complications were easily treated. To avoid such issues, we strongly recommend that newly circumcised men follow our post-surgery instructions about wound care and that they come back to the clinic for a check-up. We are available by phone every day to respond to any problem or complication occurring after surgery and will conduct home visits if necessary.

I do not like the appearance of a circumcised penis

A number of scientific studies have been conducted among newly circumcised men and their partners regarding the appearance of the circumcised penis. Both men and women reported being very satisfied with this appearance, which is essentially that of an erect penis, even when it is at rest.

I am too old to become circumcised

There is no age for MMC. Although a lot of young men come to the Nelgate MMC clinic to undergo the surgery, the oldest man who was ever circumcised there was 89 years old. In a lot of settings, older men become circumcised because they feel it is their responsibility to set an example for their community.

I don't want to be circumcised with young men

If you are not comfortable being circumcised in the main surgery room that younger men attend, we can organize a more private setting.

I am faithful to my partner and do not need to become circumcised

HIV is a major health problem in your community, and because of that, everyone is at risk of acquiring the disease. However, a lot of men who are either married or in committed relationships decide to become circumcised for other reasons, such as improvement of their genital hygiene, because their marital partner prefers it, for reasons of sexual preference, or to set an example for their community. There are other advantages to MMC other than HIV and some STI protection.

Not my culture

Some ethnic groups practice MC and some do not. This is the case of the Zulus for example. However the Zulus were circumcised in the past and the current Zulu leader has recommended MMC for the Zulus to fight the HIV epidemic. Traditional MC usually includes rites and customs which give MC its cultural meaning. We recommend medical MC to reduce men's risk of HIV infection because it has been proven to be an effective prevention method. Becoming circumcised is about your health, not your culture. It should be viewed as a responsible act that will not only reduce the risk of acquiring HIV and some other sexually transmitted infections, but also improve the health of your loved ones and your community as a whole. We have discussed MMC with traditional leaders in the township who are supportive of the procedure and we can arrange for you to talk to one of them if you want.

Not my religion

Some religions practice MC and others do not. In the case of religious MC, it is accompanied by rites and customs which give MC its religious meaning. We recommend medical MC to reduce men's risk of HIV infection because it has been proven to be an effective prevention method. Becoming circumcised is about your health, not your religion. It should be viewed as a responsible act that will not only reduce the risk of acquiring HIV and some other sexually transmitted infections, but also improve the health of your loved ones and your community as a whole. We have discussed MMC with religious leaders in the township who are supportive of the procedure and we can arrange for you to talk to one of them if you want.

Part of my culture but lacking traditional initiation

We have had collaboration with traditional leaders in the past. In such instances, the traditional leaders conduct the initiation, then bring the initiates to the Nelgate MMC clinic so they can undergo, as a group, MMC performed by male-only medical personnel. The advantage is that MMC surgery is conducted under local anaesthesia, so pain is minimal, and it is much safer in terms of possible complications. If you would like to become circumcised but also want to receive traditional initiation, we can discuss the possibility of such an arrangement with your traditional leader.

Not the right season (winter)

When MC is performed in the bush by traditional healers and not by doctors, no stitches nor suturing are used to close the wound and avoid bleeding. As a result, profuse bleeding is experienced by all newly circumcised men. For this reason, traditional MC is done in winter, because cold temperature reduces the bleeding. In the case of medical MC, the surgeon sutures and applies stitches to close the wound. Hence, there is no need to perform MC in winter. At Nelgate MMC clinic, thousands of MMC were performed in summer without any problems.

Furthermore, we have air conditioner in the surgical room and the temperature is comparable to what we have in winter!

Cost

MMC performed at the Nelgate MMC clinic is free of charge.

Family/Friends is opposed

We suggest that you ask them why they are opposed to MMC and then discuss with us their arguments. You may even ask them to call us, we will be happy to meet with them and openly discuss their objections to MMC.

Partner is opposed (or difficulty to raise the issue with the partner, fear of distrust)

MMC has many benefits for your partner and if you decide to become circumcised, we strongly recommend that you discuss MMC openly with her and that you both get accurate information about the procedure during one of our information meetings or by speaking to one of our counsellors. That way you can make a decision about MMC that is right for both you and her. If needed, we suggest that you ask her why she is opposed to MMC and then discuss with us her arguments. You may even ask her to call us, we will be happy to meet with her and discuss her objections to MMC. A flyer "What women should know about MC" is available and you can give it to her.

It takes too long

The MMC process may take several hours when men wanting to become circumcised come to the clinic without an appointment. We can organise a surgery appointment for you from Monday to Saturday at a time of your convenience so you won't have to wait. In such case, the whole process will take about 2 hours. If you go to Nelgate for MC, say that you are from the 80% study and that you want to see the secretary of the "80% study". She will manage the MC process for you. You won't have to queue. In addition you will receive a specific MC counselling and you will receive a small yellow ribbon to be sure that the staff will know that you are from the 80% study.

Not able to leave work

We understand that if you work full time, it may be difficult to take time off for MMC. We can organize a surgery appointment for you from Monday to Saturday at a time of your convenience outside of your working hours, in the evening, for example.

No transportation

If you do not have a mode of transportation, we can arrange free transportation to and from the MMC clinic for you.

I will lose money

We understand that if you work full time, it may be difficult to take time off for MMC because you may lose income from work. We can organize a surgery appointment for you on the weekend (Saturday) at a time of your convenience, or any other day when you are not working.

Furthermore, if you accept to be circumcised you will receive a compensation for the time spent. The compensation is of R 250.

Afraid of the MMC process

We can arrange a visit to the Nelgate MMC clinic for you to witness the MMC procedures and services we offer. We can also arrange a meeting with newly circumcised men who underwent surgery at Nelgate MMC clinic, so they can share with you their experience of MMC.

Discomfort with female staff

Medical staff members at the Nelgate MMC clinic are both male and female. If you are uncomfortable with female staff, we can make arrangements so that during your MMC surgery, only male staff will be present.

Bad perception of the clinical setting (clinic provide sub-standard services)

The Nelgate MMC clinic has been positively evaluated by The World Health Organisation and by South African Ministry of health officials and has received confirmation of its good clinical practices. It is considered one of the best MMC surgical centres in South Africa. The clinic performed more than 30 000 MMC, with a low number of adverse events, less than 1 per 100 MMC. MMC are done by doctors. The professionalism of the staff, as well as the quality of the services offered have also been rated good or excellent by the vast majority of attendees. We can arrange a visit of the facility if you are interested.

No specific reason

Let me present the benefits of MMC to you (see below)

2 MMC risk

Risk associated with the surgery (penile injury...)

See above : **Penile injury and other risks of the procedure**

Sexual performance and fertility

A number of scientific studies on sexual performance and fertility have been conducted among circumcised men in South Africa and in other countries where MMC is being generalised. None of these studies have reported a negative effect of MMC on men's neither sexual performance nor fertility.

Risk associated with sexual activity during the healing period

See above : **Abstinence period**

3 MMC benefits

NOTE : Although MMC is not a cure for HIV, it has been shown in several studies to reduce the risk of acquiring the infection. Circumcision is not a substitute for condoms and other means of protecting oneself against this virus, but once you become circumcised, you and your sexual partners will have a life time reduction of their risk of HIV and other STIs.

STI risk reduction

MMC reduces the risk of acquiring some STIs. This is mainly true for HIV but it is also true for other STIs such as genital warts, the virus responsible for Herpes, and for the human papillomavirus, which causes genital cancers among both men and women.

Sexual pleasure of men

In a recent study, we interviewed men who had been sexually active before MMC, and we were able to compare their sexual pleasure before and after MMC. Among these men, 86% reported that sexual pleasure was better after MMC.

Condom use

In a recent study, we interviewed men who had been sexually active before MMC, and we were able to compare condom use before and after MMC. Among these men, 71% reported that condom use was easier after MMC.

Women preference

When we interviewed women who had had sex with both circumcised and uncircumcised men, most of these women (74 %) reported that they preferred circumcised partners (23% did not report preference between circumcised and uncircumcised men). They said that circumcised penis were cleaner and more enjoyable.

Hygiene (smell, proclivity to trap germs)

An uncircumcised penis has a foreskin covering the glans. The space between the glans and the foreskin is often moist and is difficult to clean. Because of this, bacteria and other infectious agents may become trapped in that space. Furthermore, a white substance called smegma, which is composed of dead skin and transudated skin oils, may accumulate in that space. Thus removing the foreskin will improve genital hygiene and reduce the risk of diseases and inflammation.

Children

By becoming circumcised, you will promote male circumcision of your children. In effect they will see or know that you are circumcised. They would likely like to be like you. By promoting male circumcision among your children, you will contribute to their health because it will reduce their risk of getting HIV and some other STIs.


9. ARTICLES

RESEARCH ARTICLE

Sequential Cross-Sectional Surveys in Orange Farm, a Township of South Africa, Revealed a Constant Low Voluntary Medical Male Circumcision Uptake among Adults despite Demand Creation Campaigns and High Acceptability



CrossMark
click for updates

 OPEN ACCESS

Citation: Marshall E, Rain-Taljaard R, Tsepe M, Monkwe C, Hlatwayo F, Tshabalala S, et al. (2016) Sequential Cross-Sectional Surveys in Orange Farm, a Township of South Africa, Revealed a Constant Low Voluntary Medical Male Circumcision Uptake among Adults despite Demand Creation Campaigns and High Acceptability. *PLoS ONE* 11(7): e0158675. doi:10.1371/journal.pone.0158675

Editor: Charlene S. Dezzutti, University of Pittsburgh, UNITED STATES

Received: April 1, 2016

Accepted: June 20, 2016

Published: July 18, 2016

Copyright: © 2016 Marshall et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper.

Funding: BA received funding (grant 12126 and 12285) from the French Agence Nationale de Recherches sur le Sida et les Hépatites Virales (www.anrs.fr). BA also received funding from the Institut Universitaire de France. AP received funding from the National Institute for Communicable Diseases. RRT received funding from Progressus. The funders had no role in study design, data

Esale Marshall^{1,2}, **Reathe Rain-Taljaard**³, **Motlalepule Tsepe**³, **Cornelius Monkwe**³, **Florence Hlatwayo**³, **Simphiwe Tshabalala**³, **Simphiwe Khela**³, **Lindo Xulu**³, **Dumazile Xaba**³, **Tebogo Molomo**³, **Thobile Malinga**³, **Adrian Puren**^{4,5}, **Bertran Auvert**^{1,6,7*}

1 Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Unit 1018, Centre for Research in Epidemiology and Population Health, Villejuif, France, **2** Faculty of medicine, Research Unit 4184, Faculty of Medicine, University of Burgundy, Dijon, France, **3** Progressus Research and Development, Johannesburg, South Africa, **4** National Institute for Communicable Diseases, National Health Laboratory Service, Johannesburg, South Africa, **5** Faculty of Health Sciences, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa, **6** Assistance Publique—Hôpitaux de Paris, Hôpital Ambroise Paré, Boulogne-Billancourt, France, **7** Faculty of Medicine, University of Versailles-Saint Quentin, Versailles, France

* bertran.auvert@uvsq.fr

Abstract

Background

WHO recommends a male circumcision (MC) prevalence rate higher than 80% to have a substantial impact on the HIV-AIDS epidemic in Eastern and Southern Africa. Orange Farm, a township in South Africa, has a free-for-service voluntary medical male circumcision (VMMC) clinic in operation since 2008. Following an intense campaign from 2008 to 2010, MC prevalence rate increased to 55.4% (ANRS-12126). Ongoing and past VMMC campaigns focused on youths, through school talks, and adults at a community level. The main objective of the study was to assess the change in MC prevalence rate among adults aged 18–19 and 18–49 years in the past 5 years.

Methods

A cross-sectional survey (ANRS-12285) was conducted among a random sample of 522 adult men in 2015. MC status and characteristics of participants were collected through a genital examination and a face-to-face questionnaire.

Results

MC prevalence rate among young adult men aged 18–19 years increased markedly from 61.2% (95%CI: 57.4% to 65.0%) in 2010 to 87.5% (76.0% to 94.6%) in 2015 ($p < 0.001$). In

collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

the same period, among men aged 18–49 years, MC prevalence rate varied slightly from 55.4% (53.6% to 57.1%) to 56.7% (52.4% to 60.9%). In 2015, 84.9% (79.2% to 89.5%) of uncircumcised adult men reported that they were willing to be circumcised. However, we estimated that only 4.6% (11/237; 2.5% to 7.9%) of the uncircumcised men underwent circumcision in 2015, despite 117/185 (63.2%; 95%CI: 56.1% to 69.9%) who reported that they were definitely willing to become circumcised.

Conclusions

In Orange Farm, VMMC campaigns were successful among the youth and led to a sufficiently high MC prevalence rate to have a substantial impact in the future on the HIV-AIDS epidemic. However, despite high acceptability and a free VMMC service, VMMC campaigns since 2010 have failed to increase MC prevalence rate among adults to above 80%. These campaigns should be revisited.

Introduction

Three randomized controlled trials have shown that male circumcision (MC) reduces the risk of heterosexual transmission of HIV infection to men by approximately 60% [1–3]. Following these trials, WHO and UNAIDS recommended in 2007 the use of voluntary medical male circumcision (VMMC) to fight the HIV-AIDS epidemic in countries with a low MC prevalence rate and a high HIV prevalence rate [4], conditions which correspond to most of the countries of Eastern and Southern Africa. A MC prevalence rate of 80% was recommended by WHO and UNAIDS as the target required to have a substantial impact on the HIV-AIDS epidemic [5].

Following the WHO and UNAIDS recommendation, a list of 14 priority countries in Africa was established and the rollout of VMMC was implemented, funded in the most part by PEP-FAR. Over time, the MC prevalence in these countries increased, but coverage, which is the MC prevalence rate, varies substantially between countries. As of December 2014, while Ethiopia, Kenya and Tanzania have already reached 80% coverage targets, Lesotho, Malawi, Namibia, Rwanda and Zimbabwe have low coverage, ranging from 6% to 26% [6]. It is uncertain whether an 80% MC prevalence rate will be reached in all the priorities countries.

The township of Orange Farm, located in South Africa, one of the priority countries, has been a pioneer in VMMC. It was the study area where the first randomized controlled circumcision trial (ANRS-1265) was conducted and, to the best of our knowledge, where the first VMMC rollout (ANRS-12126) was implemented in the period 2008–2010. This rollout led to an increase in the adult MC prevalence rate from 12% in 2008 to 53% in 2011 [7]. Since 2010, and similar to many other places in Africa, routine VMMC demand creation has been organized, through school talks, advertisements and periodic door-to-door distribution of fliers. The main objective of this study was to assess the changes in MC prevalence rate in the past 5 years among men aged 18–49 years and to assess whether an 80% coverage rate had been reached. The secondary objectives were to identify demographic characteristics of uncircumcised men, determine knowledge and attitudes associated with MC, and to estimate the annual uptake of MC in the community.

Methods

Study setting

This study was conducted in the township of Orange Farm, in which the adult population is estimated to be 110,000 residents. The township is located approximately 40km from

Johannesburg, in the Gauteng province. The province has experienced one of the most severe HIV epidemics in the world, with HIV prevalence estimated at 30% among antenatal women in 2011 [8]. In this township, a clinic offering free-for-service VMMC has been operating since 2008. It accepts males from the age of 10 years old.

Surveys

A cross-sectional biomedical survey (ANRS-12285) was conducted among a random sample of men between August and September 2015. A first random sample of 34 clusters was obtained among the 346 clusters obtained from Statistics South Africa Enumerator Area aerial photographs. In each of the 34 clusters, a systematic sample of 1 in 5 of the households was selected [9]. Voluntary, written informed consent was obtained from men aged 18–49 years. All men who stayed at least 2 nights in the household in the past 7 days and who spoke English or one of the 2 main local languages (Sesotho and IsiZulu) were eligible. Each participant was interviewed at home using an anonymous, structured and standardized questionnaire. Interviews were followed by individual and confidential HIV and STI counselling and testing. Participants underwent a clinical examination performed by a trained male nurse to assess their clinical MC status (presence or absence of foreskin). Participants with symptomatic STIs were treated free of charge at the study site or at local health facilities according to the national STI syndromic management treatment guidelines. Individuals who tested positive for HIV were referred for appropriate care and treatment. Among 981 eligible households, 870 accepted to participate in the study, which corresponds to a response rate of 88.5%. In these 870 households, 696 men were eligible and 522 men accepted to participate in the study, which corresponds to a response rate of 75.0%.

During the survey, the following background characteristics were collected; age group, ethnic group, religion, alcohol consumption, education level, occupation, current and previous marital status, parenthood status, monthly income and length of stay in Orange Farm. Other collected factors were HIV testing history and self-assessment of HIV infection risk level. Factors related to knowledge and attitude regarding MC were also collected. For men reporting themselves as uncircumcised, willingness to become circumcised and the main reason for not being circumcised were collected. For circumcised men, we collected the main reason for being circumcised and the date of circumcision. We observed that some men made false claims of being circumcised. As a result and because the collection of data preceded the genital examination, these men were excluded from the data collected specifically from uncircumcised men (willingness to become circumcised and main reason for being uncircumcised).

The Human Research Ethics Committee (Medical) of the University of the Witwatersand, Johannesburg, South Africa, granted ethical clearance for the study on January 19th 2015 (M140946).

Statistical analysis

The main outcome of this study was the MC status observed by the nurse during the genital examination. Analyses were conducted among the whole sample, and among the circumcised and uncircumcised men. We analyzed the association of background characteristics with MC status by estimating prevalence rate ratios (PRR) and adjusted PRR (aPRR) using univariate and multivariate general linear models (Poisson regression). We used the binomial test to compare observed male circumcision prevalence rates with the value of 80%. 95%CI of proportions were calculated using the Clopper-Pearson interval by calculating quantiles from the beta distribution [10]. A sample size of 1000 households was judged as sufficient to obtain a sample of at least 500 men. Analyses were computed using the R statistical package [11].

Results

Characteristics of survey participants

Among the 522 men taking part in the survey, the mean age (median; interquartile range) was 30.5 years (28.9; 23.0 to 37.1). The prevalence rate of MC was 296/522 (56.7%; 95%CI: 52.4% to 60.9%), which is significantly different from 80% ($p < 0.001$).

Table 1 indicates the background characteristics of the sample. Approximately 75% of the participants reported being residents of Orange Farm for five years or longer. The Sesotho and IsiZulu ethnic groups each represent one third of the population. More than half of the participants reported to be employed and half of the participants left school without having completed the 12th grade.

Table 2 indicates the other characteristics of the participants. Approximately 75% of uncircumcised men knew about free-of-charge circumcision in Orange Farm. The majority of the participants had good knowledge regarding MC and preferred to have their male children circumcised. For example, nearly all men reported that a circumcised man can become infected with HIV and that a woman having unprotected sex with a circumcised man is not protected against HIV infection.

MC prevalence rate over time

Fig 1 represents the variation with time of the MC prevalence rate among adults aged 18 to 49 years. This prevalence rate increased only very slightly between 2010–2011 and 2015, from 55.4 to 56.7% ($p = 0.60$). However, when controlling for age group, we found an aPRR of 1.15 (95%CI: 1.05 to 1.25) $p = 0.002$. Knowing that the time since the 2010–2011 survey was 4.5 years, this aPRR corresponds to an average increase per year of 3.1% (95%CI: 1.2% to 8.6%).

Fig 2 represents the variation with time of the MC prevalence rate among adults aged 18 to 19 years. This prevalence rate increased from 9.5% in 2007–2008 to 87.5% (42/48; 95%CI: 76.0% to 94.6%) in 2015, a value not significantly different from 80% ($p = 0.28$).

Among adults aged 20 to 29 years the MC prevalence increased from 56.9% (1146/2013) to 61.8% (144/233) between 2010–2011 and 2015, which corresponds to an aPRR adjusted on age group of 1.10 (0.98–1.23) $p = 0.10$.

Among the circumcised men, 11 reported to have been circumcised in the past 12 months. The proportion of circumcised men among those who were uncircumcised 12 months ago was estimated as 11/(226+11), corresponding to an uptake rate of 4.6% (95%CI: 2.5% to 7.9%) per year.

Reported MC status

Among the 337 men who reported to be circumcised, 41 (12.2%; 95%CI: 9.0% to 16.0%) were in fact uncircumcised. Among the 185 men who reported to be uncircumcised 0 (95%CI: 0.0% to 1.3%) were in fact circumcised. To report having attended an initiation school was not a good marker of the MC status as 88/131 (67.2%; 95%CI: 58.8% to 74.8%) were circumcised, while the number of circumcised men among those reporting to not have attended an initiation school was 208/391 or 53.2% (95%CI: 48.2% to 58.1%).

Characteristics of uncircumcised men

As shown in Table 1, in comparison with circumcised men, uncircumcised men were older, more often Zulu in ethnic origin, less educated and more often recently resident in Orange Farm. The multivariate analysis indicated in Table 2 shows that among uncircumcised men, in comparison with circumcised men, the proportion having ever been tested for HIV was 42%

Table 1. Background characteristics of the sample surveyed in 2015 and association with male circumcision status.

Background characteristics	Uncircumcised	Circumcised	Total	PRR	aPRR
	N = 226 n (%)	N = 296 n (%)	N = 522 n (%)	(95%CI) p-value	(95%CI) p-value
Age group (%)					
18–24	45 (19.9%)	131 (44.3%)	176 (33.7%)	1 p = 0.000	1 p = 0.000
25–34	93 (41.2%)	98 (33.1%)	191 (36.6%)	1.90 (1.46–2.49) p = 0.000	1.77 (1.28–2.43) p = 0.001
35–49	88 (38.9%)	67 (22.6%)	155 (29.7%)	2.22 (1.69–2.91) p = 0.000	2.03 (1.42–2.91) p = 0.000
Ethnic group (%)					
Sotho	73 (32.3%)	98 (33.1%)	171 (32.8%)	1 p = 0.029	1 p = 0.016
Zulu	90 (39.8%)	88 (29.7%)	178 (34.1%)	1.18 (0.94–1.50) p = 0.160	1.21 (0.95–1.55) p = 0.120
Other	63 (27.9%)	110 (37.2%)	173 (33.1%)	0.85 (0.66–1.10) p = 0.220	0.84 (0.65–1.09) p = 0.180
Religion (%)					
Christian	67 (29.6%)	91 (30.7%)	158 (30.3%)	1 p = 0.675	Not included
No religion	87 (38.5%)	103 (34.8%)	190 (36.4%)	1.08 (0.85–1.37) p = 0.530	
Other	72 (41.4%)	102 (34.5%)	174 (33.3%)	0.98 (0.76–1.25) p = 0.850	
Alcohol consumption (%)					
Less than once a week	154 (68.1%)	203 (68.6%)	357 (68.4%)	1	Not included
Once a week or more	72 (31.9%)	93 (31.4%)	165 (31.6%)	1.01 (0.82–1.25) p = 0.920	
Education level (%)					
Not at school and grade 12 not completed	141 (62.4%)	128 (43.2%)	269 (51.5%)	1 p = 0.000	1 p = 0.072
At school and grade 12 not completed	16 (7.1%)	52 (17.6%)	68 (13.0%)	0.45 (0.30–0.66) p = 0.000	0.74 (0.46–1.19) p = 0.220
Grade 12 completed	69 (30.5%)	116 (39.2%)	185 (35.4%)	0.71 (0.57–0.88) p = 0.002	0.78 (0.62–0.98) p = 0.032
Occupation (%)					
Employed	148 (65.5%)	161 (54.4%)	309 (59.2%)	1 p = 0.004	1 p = 0.696
Unemployed	52 (23.0%)	68 (23.0%)	120 (23.0%)	0.90 (0.71–1.15) p = 0.410	0.98 (0.73–1.33) p = 0.920
Other	26 (11.5%)	67 (22.6%)	93 (17.8%)	0.58 (0.43–0.80) p = 0.001	0.85 (0.59–1.24) p = 0.400
Having ever been married (%)					
No	89 (39.4%)	159 (53.7%)	248 (47.5%)	1	1
Yes	137 (60.6%)	137 (46.3%)	274 (52.5%)	1.39 (1.14–1.70) p = 0.001	1.06 (0.81–1.38) p = 0.690
Having at least one child (%)					
No	80 (35.4%)	140 (47.3%)	220 (42.1%)	1	1
Yes	146 (64.6%)	156 (52.7%)	302 (57.9%)	1.33 (1.08–1.63) p = 0.007	0.84 (0.64–1.10) p = 0.210
Monthly incomes in ZAR^a					
Less than 1000	102 (45.1%)	154 (52.0%)	256 (49.0%)	1	1
More than or equal to 1000	124 (54.9%)	142 (48.0%)	266 (51.0%)	1.17 (0.96–1.43) p = 0.120	0.99 (0.76–1.28) p = 0.930
In Orange Farm more than 5 years					
No	69 (30.5%)	60 (20.3%)	129 (24.7%)	1	1
Yes	157 (69.5%)	236 (79.7%)	393 (75.3%)	0.75 (0.60–0.92) p = 0.008	0.76 (0.61–0.94) p = 0.013

^a cut-off value was the median value

CI: confidence interval

PRR: prevalence rate ratio obtained using Poisson regression

aPRR: adjusted PRR on the covariates in the table having a univariate p-value ≤ 0.20

ZAR: South African Rand

doi:10.1371/journal.pone.0158675.t001

lower, the proportion reporting being at risk of HIV infection was 17% higher, the proportion reporting that MC increases pleasure during sex was 43% lower, the proportion reporting that circumcised men do not need to use condoms to protect them from HIV was also 36% lower,

Table 2. Characteristics related to HIV and male circumcision of the sample surveyed in 2015 and association with male circumcision status.

Characteristics	Uncircumcised	Circumcised	Total	PRR	aPRR
	N = 226 n (%)	N = 296 n (%)	N = 522 n (%)	(95%CI) p-value	(95%CI) p-value
Has been tested for HIV					
No	70 (31.0%)	42 (14.2%)	112 (21.5%)	1	1
Yes	156 (69.0%)	254 (85.8%)	410 (78.5%)	0.61 (0.49–0.75) p = 0.000	0.58 (0.47–0.72) p = 0.000
Reported himself as at risk of HIV infection					
No	141 (62.4%)	211 (71.3%)	352 (67.4%)	1	1
Yes	85 (37.6%)	85 (28.7%)	170 (32.6%)	1.25 (1.02 to 1.52) p = 0.029	1.17 (0.95–1.45) p = 0.130
Knows that MC can be done for free in OF					
No	54 (23.9%)	20 (6.8%)	74 (14.2%)	1	1
Yes	172 (76.1%)	276 (93.2%)	448 (85.8%)	0.53 (0.42–0.66) p = 0.000	0.64 (0.50–0.83) p = 0.001
Male circumcision must be done in winter					
No	85 (37.6%)	101 (34.1%)	186 (35.6%)	1	1
Yes	141 (62.4%)	195 (65.9%)	336 (64.4%)	0.92 (0.75–1.13) p = 0.410	0.91 (0.74–1.12) p = 0.380
Most women prefer circumcised men					
Disagree or don't know	80 (35.4%)	51 (17.2%)	131 (25.1%)	1	1
Agree	146 (64.6%)	245 (82.8%)	391 (74.9%)	0.61 (0.50–0.75) p = 0.000	0.65 (0.53–0.81) p = 0.000
Circumcision increases pleasure during sex					
Disagree or don't know	96 (42.5%)	50 (16.9%)	146 (28.0%)	1	1
Agree	130 (57.5%)	246 (83.1%)	376 (72.0%)	0.53 (0.43–0.64) p = 0.000	0.57 (0.46–0.69) p = 0.000
Circumcised men do not need to use condoms to protect themselves from HIV					
Agree or don't know	24 (10.6%)	7 (2.4%)	31 (5.9%)	1	1
Disagree	202 (89.4%)	289 (97.6%)	491 (94.1%)	0.53 (0.39–0.73) p = 0.000	0.64 (0.46–0.89) p = 0.008
Circumcised men can become infected with HIV					
Disagree or don't know	20 (8.8%)	12 (4.1%)	32 (6.1%)	1	1
Agree	206 (91.2%)	284 (95.9%)	490 (93.9%)	0.67 (0.48–0.95) p = 0.025	0.70 (0.49–0.99) p = 0.047
Male circumcision protects woman from HIV					
No	219 (96.6%)	296 (100.0%)	515 (98.7%)	1	1
Yes	7 (3.1%)	0 (0.0%)	7 (1.3%)	2.35 (1.33–4.15) p = 0.003	2.13 (1.19–3.83) p = 0.012
Circumcised men are protected from HIV					
No	215 (95.1%)	286 (96.6%)	501 (96.0%)	1	1
Yes	11 (4.9%)	10 (3.4%)	21 (4.0%)	1.22 (0.77–1.93) p = 0.390	1.42 (0.89–2.25) p = 0.140
Prefer child to be circumcised					

(Continued)

Table 2. (Continued)

Characteristics	Uncircumcised	Circumcised	Total	PRR	aPRR
	N = 226 n (%)	N = 296 n (%)	N = 522 n (%)	(95%CI) p-value	(95%CI) p-value
No	15 (6.6%)	1 (.3%)	16 (3.1%)	1	1
Yes	211 (93.4%)	295 (99.7%)	506 (96.9%)	0.44 (0.30–0.66) p = 0.000	0.45 (0.30–0.68) p = 0.000

CI: confidence interval

PRR: prevalence rate ratio obtained using Poisson regression

aPRR: adjusted PRR on the covariates of the Table 1 having a univariate p-value ≤ 0.20

doi:10.1371/journal.pone.0158675.t002

and the proportion reporting that circumcised men can become infected with HIV was 30% lower.

Table 3 summarizes the main reasons reported by uncircumcised men for not being circumcised. 65.4% of the reasons were accounted for by the following responses: "It is not my culture", "Fear of the procedure, fear of pain or injury", and "I do not have the time".

Among the 185 uncircumcised men, 117 (63.2%; 95%CI: 56.1% to 69.9%) reported that they were "Definitely" willing to become circumcised in the future, and 40 (21.6%; 95%CI: 16.2% to 28.0%) said "Maybe". As a result, a total of 157/185 84.9%; 95%CI: 79.2% to 89.5% were not opposed to undergoing circumcision. Six uncircumcised men reported that they were "Unlikely" (3.2%; 95%CI: 1.4% to 6.6%) and 22 reported as being "Definitely not" (11.9%; 95%CI: 7.8% to 17.1%) willing to undergo circumcision in the future. Among those 28 men not willing to undergo circumcision, 15 reported that their culture or religion was the main reason for not being circumcised (53.6%; 95%CI: 35.5% to 70.9%).

Main reason for being circumcised

The main reasons for being circumcised are given in Table 4. Approximately 63% of the participants reported the three following main reasons "To reduce the risk of getting HIV", "Because of tradition or religion" and "Hygiene".

Discussion

Main results

Using sequential, independent and random cross-sectional surveys conducted over a period of 7.5 years in the township of Orange Farm, we observed that the prevalence rate of MC among adults aged 18–49 remained almost stable between 2010–2011 and 2015. However, the late adolescent MC prevalence rate among men aged 18–19 years was just over 80%. The vast majority of the uncircumcised adults reported that they would be willing to undergo circumcision.

Trends over time

In Orange Farm, an 80% MC coverage has already been achieved among young adults. This high coverage among young adults likely results from the intense campaigns among schools that was started with the Bophelo Pele project in 2008 [12] and repeated each year. The campaigns have led to a change of social norms regarding MC among the youth. To sustain the high coverage of MC among the youth, school talks and the free VMMC clinic in Orange Farm

Age-group: 18-49 years

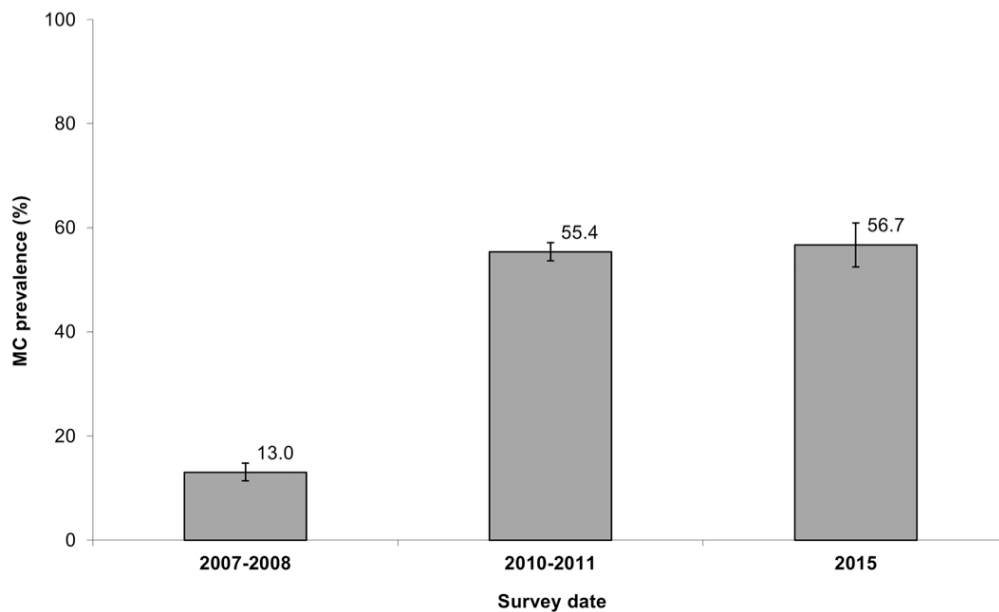


Fig 1. Male circumcision (MC) prevalence rate among men aged 18–49 years obtained in three independent cross-sectional surveys conducted in Orange Farm in the years 2007–2008, 2010–2011 and 2015.

doi:10.1371/journal.pone.0158675.g001

must be maintained. The reason for this success among the youth may be the fact that MC is now culturally and socially more acceptable for the youth than for adults [13,14].

A consequence of the high MC prevalence rate among the youth is that MC prevalence rate is expected to increase among adults with the replacement of generations. This increase will, however, take time. Our study showed that the increase among adults is unlikely to be expected from the current VMMC demand creation in Orange Farm, as the MC prevalence rate has remained relatively stable since 2011. The current demand creation is less intensive than the initial implementation during the 2008–2010 period. For example, between 2008 and 2010 thirty-six field workers were recruiting men for VMMC in Orange Farm. After 2010 this was reduced to two or three.

The results obtained in Orange Farm cannot be immediately extrapolated to other settings. Orange Farm is, however, considered as having similar characteristics to other townships in South Africa. The fact that MC prevalence rate is stable among adults despite the history of VMMC, some ongoing VMMC demand creation activities and the presence of a free-for-service VMMC clinic in the township is not reassuring. Coverage of 80% among adults may be difficult to obtain in South Africa.

In order to obtain MC coverage of 80% in the 14 priority countries, 20.8 million VMMCs will have to be performed [5]. To have reached the target mid-point of 10.4 million MCs is a

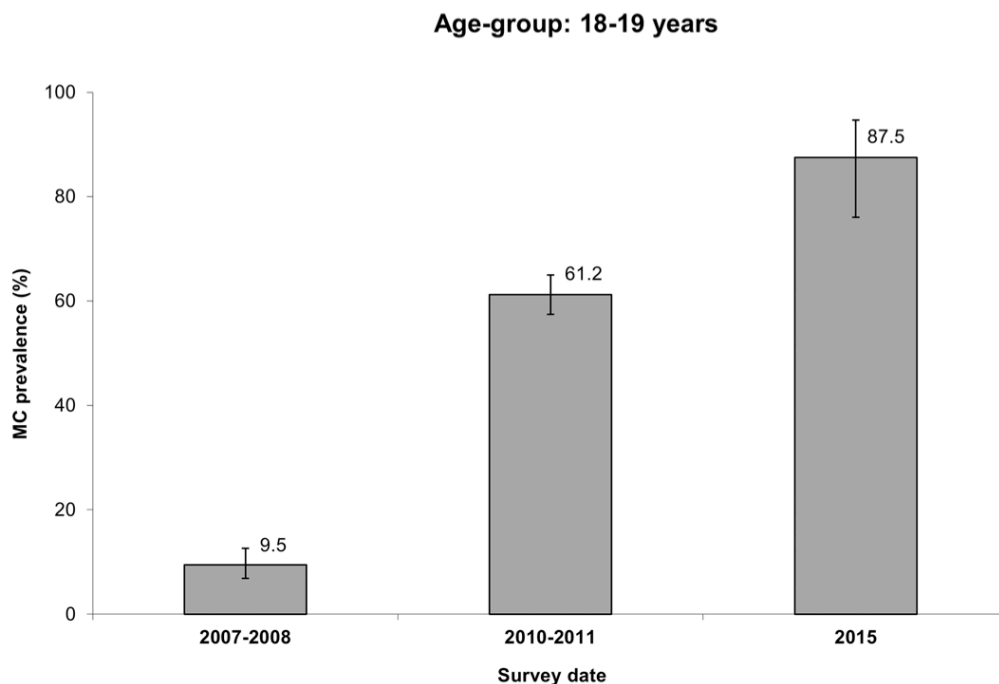


Fig 2. Male circumcision (MC) prevalence rate among men aged 18–19 years obtained in three independent cross-sectional surveys conducted in Orange Farm in the years 2007–2008, 2010–2011 and 2015.

doi:10.1371/journal.pone.0158675.g002

remarkable success [15] obtained mainly thanks to PEPFAR funding but also due to political investment in these countries. 80% MC coverage has already been obtained in Ethiopia, Kenya and Tanzania. The experience in Orange Farm draws attention to the challenges in achieving the required coverage of 80% in some settings.

Barriers to MC program success

The important factors associated with being uncircumcised were age and ethnic group. Such factors have already been found to be important in other studies conducted in Eastern and Southern African countries where MC prevalence was low in the 2000s [16–20]. As also found in several other studies, the main reported reasons for not being circumcised were related to culture and fear of pain. Reasons that may be relatively easily addressed are fear of pain and lack of time, which represented almost 36% of the reasons mentioned by the participants [16,18,19,21].

Limitations

We acknowledge that our study has two limitations that need to be considered. Firstly, the response rate among participants was approximately 75%. The fieldworkers reported that about half of the reasons given for refusing to participate in the survey were related to the

Table 3. Main reason given by uncircumcised men for not being circumcised.

Main reported reason for not being circumcised	n (N = 185)	%	95% CI
It is not my culture	51	27.6%	21.5% to 34.3%
Fear of the procedure or fear of pain or injury	37	20.0%	14.7% to 26.2%
I do not have the time	33	17.8%	12.8% to 23.8%
No specific reasons or Don't know	22	11.9%	7.8% to 17.1%
It is against my religion	9	4.9%	2.4% to 8.7%
Lack of knowledge about male circumcision	8	4.3%	2.1% to 8.0%
My family is opposed	7	3.8%	1.7% to 7.3%
Do not see the need	5	2.7%	1.0% to 5.8%
Too old	3	1.6%	0.5% to 4.3%
Willing to be traditionally circumcised	2	1.1%	0.2% to 3.4%
Discomfort with female staff	1	0.5%	0.1% to 2.5%
The abstinence period is too long	1	0.5%	0.1% to 2.5%
Waiting to be circumcised	1	0.5%	0.1% to 2.5%
Oppose to medical circumcision	1	0.5%	0.1% to 2.5%
Lack of pressure from relative	1	0.5%	0.1% to 2.5%
My partner is opposed	0	0.0%	0.0% to 1.3%
The procedure/wait time is too long	0	0.0%	0.0% to 1.3%
No transportation	0	0.0%	0.0% to 1.3%
Not the right season to become circumcised	0	0.0%	0.0% to 1.3%
Too expensive	0	0.0%	0.0% to 1.3%
Other reason	3	1.6%	0.5% to 4.3%

CI: confidence interval

doi:10.1371/journal.pone.0158675.t003

necessity to have a genital examination. The potential bias could not be assessed because no data were collected among those who refused to participate in the survey. Such a response rate is common among cross-sectional surveys. Secondly, we observed that 12% of men made false claims of being circumcised. As a result, and described in the Methods section, the analyses of the willingness to become circumcised and the main reason for being uncircumcised were conducted among 185 men only instead of 226.

Conclusion

Our study showed that uncircumcised men have accurate knowledge about MC, which shows that convincing uncircumcised men to become circumcised is not a question of diffusing knowledge. To obtain coverage of 80% from the current MC prevalence rate of 56%, approximately 55% (24/100–56) of uncircumcised men must be convinced to undergo circumcision. This should be feasible as our study showed that 63% of uncircumcised men reported that they were "definitely" willing to become circumcised. However, it is unlikely that the current methods of demand creation used to encourage circumcision will be successful in achieving the 80% coverage among adult males in the near future. Indeed, as shown in this study, approximately 75% of the uncircumcised men interviewed for this survey in Orange Farm had lived in this community for more than 5 years, and thus were exposed to the intense campaign of 2008–2010 and the subsequent campaigns from 2011. In this context, the current VMMC campaigns among adults in Orange Farm should be revisited and new approaches devised and tested to convince uncircumcised men to undergo circumcision. Among these new possible approaches, motivational talks and financial incentives should be considered [22–24].

Table 4. Main reason given by circumcised men for being circumcised.

Main reason for being circumcised	n (N = 296)	%	95% CI
To reduce the risk of getting HIV	130	43.9%	38.3% to 49.6%
Because of tradition or religion	61	20.6%	16.3% to 25.5%
Hygiene	51	17.2%	13.3% to 21.8%
Peer pressure	15	5.1%	3.0% to 8.0%
To become a man	6	2.0%	0.9% to 4.1%
Parental decision	6	2.0%	0.9% to 4.1%
To avoid pain or problems during sex	4	1.4%	0.5% to 3.2%
Medical MC to avoid traditional MC	3	1.0%	0.3% to 2.7%
No specific reason	3	1.0%	0.3% to 2.7%
My wife or girlfriend asked me to do so	2	0.7%	0.1% to 2.1%
Because it is necessary before getting married	2	0.7%	0.1% to 2.1%
For sex pleasure	2	0.7%	0.1% to 2.1%
To solve a penis problem	2	0.7%	0.1% to 2.1%
Don't know	1	0.3%	0.0% to 1.6%
Did not like his uncircumcised penis	1	0.3%	0.0% to 1.6%
Other	7	2.4%	1.1% to 4.6%

CI: confidence interval

MC: male circumcision

doi:10.1371/journal.pone.0158675.t004

Acknowledgments

The authors would like to thank Agenda Gumbo from Progressus (South Africa) for his contribution to this study.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: BA RRT. Performed the experiments: RRT MT CM FH ST LX DX TM SK. Analyzed the data: EM BA. Wrote the paper: EM BA AP RRT.

References

1. Auvert B, Taljaard D, Lagarde E, Sobngwi-Tambekou J, Sitta R, Puren A. Randomized, controlled intervention trial of male circumcision for reduction of HIV infection risk: the ANRS 1265 Trial. *PLoS Med.* 2005; 2: e298. PMID: 16231970
2. Bailey RC, Moses S, Parker CB, Agot K, Maclean I, Krieger JN, et al. Male circumcision for HIV prevention in young men in Kisumu, Kenya: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2007; 369: 643–56. PMID: 17321310
3. Gray RH, Kigozi G, Serwadda D, Makumbi F, Watya S, Nalugoda F, et al. Male circumcision for HIV prevention in men in Rakai, Uganda: a randomised trial. *Lancet.* 2007; 369: 657–66. PMID: 17321311
4. WHO-UNAIDS. Technical Consultation on Male Circumcision and HIV Prevention: Research Implications for Policy and Programming. New Data Male Circumcision HIV Prev Policy Programme Implic. 2007; Available: http://www.who.int/hiv/mediacentre/MCrecommendations_en.pdf
5. WHO-UNAIDS. Joint Strategic Action Framework to Accelerate the Scale-Up of Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in Eastern and Southern Africa 2012–2016 [Internet]. Geneva; 2011. Available: http://www.who.int/hiv/pub/strategic_action2012_2016/en/
6. WHO-UNAIDS. UNAIDS World AIDS day report [Internet]. Geneva; 2015. Available: http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/WAD2015_report_en_part01.pdf
7. Auvert B, Taljaard D, Rech D, Lissouba P, Singh B, Bouscaillou J, et al. Association of the ANRS-12126 male circumcision project with HIV levels among men in a South African township: evaluation of effectiveness using cross-sectional surveys. *PLoS Med.* 2013; 10: e1001509. doi: 10.1371/journal.pmed.1001509 PMID: 24019763

8. National Department of Health P. The 2010 National antenatal sentinel HIV and syphilis prevalence survey in South Africa. 2011 pp. 50–53.
9. Vaughan Liwen. *Statistical Methods for the Information Professional*. Second edition. New Jersey, USA: Information Today, Inc; 2003.
10. Clopper C, Pearson ES. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika*. 1934; 26: 404–413. doi: [10.1093/biomet/26.4.404](https://doi.org/10.1093/biomet/26.4.404)
11. R Development Core Team. *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria; 2005.
12. Lissouba P, Taljaard D, Rech D, Doyle S, Shabangu D, Nhlapo C, et al. A model for the roll-out of comprehensive adult male circumcision services in African low-income settings of high HIV incidence: the ANRS 12126 Bophelo Pele Project. *PLoS Med*. 2010; 7: e1000309. doi: [10.1371/journal.pmed.1000309](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000309) PMID: 20652013
13. Mahler HR, Kileo B, Curran K, Plotkin M, Adamu T, Hellar A, et al. Voluntary Medical Male Circumcision: Matching Demand and Supply with Quality and Efficiency in a High-Volume Campaign in Iringa Region, Tanzania. Sansom SL, editor. *PLoS Med*. 2011; 8: e1001131. doi: [10.1371/journal.pmed.1001131](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001131) PMID: 22140366
14. Westercamp N, Bailey RC. Acceptability of Male Circumcision for Prevention of HIV/AIDS in Sub-Saharan Africa: A Review. *AIDS Behav*. 2007; 11: 341–355. doi: [10.1007/s10461-006-9169-4](https://doi.org/10.1007/s10461-006-9169-4) PMID: 17053855
15. WHO-UNAIDS. Voluntary medical male circumcision for HIV prevention in 14 priority African countries in East and Southern Africa. [Internet]. Geneva; 2015. Report No.: WHO/HIV/2015.21. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/179933/1/WHO_HIV_2015.21_eng.pdf?ua=1&ua=1
16. Kong X, Ssekasanvu J, Kigozi G, Lutalo T, Nalugoda F, Serwadda D, et al. Male circumcision coverage, knowledge, and attitudes after 4-years of program scale-up in Rakai, Uganda. *AIDS Behav*. 2014; 18: 880–884. doi: [10.1007/s10461-014-0740-0](https://doi.org/10.1007/s10461-014-0740-0) PMID: 24633740
17. Ssekubugu R, Leontsini E, Wawer MJ, Serwadda D, Kigozi G, Kennedy CE, et al. Contextual Barriers and Motivators to Adult Male Medical Circumcision in Rakai, Uganda. *Qual Health Res*. 2013; 23: 795–804. doi: [10.1177/1049732313482189](https://doi.org/10.1177/1049732313482189) PMID: 23515302
18. Hatzold K, Mavhu W, Jasi P, Chatora K, Cowan FM, Tarubekera N, et al. Barriers and Motivators to Voluntary Medical Male Circumcision Uptake among Different Age Groups of Men in Zimbabwe: Results from a Mixed Methods Study. Tang JW, editor. *PLoS ONE*. 2014; 9: e85051. doi: [10.1371/journal.pone.0085051](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085051) PMID: 24802746
19. Westercamp N, Bailey RC. Acceptability of Male Circumcision for Prevention of HIV/AIDS in Sub-Saharan Africa: A Review. *AIDS Behav*. 2006;
20. Herman-Roloff A, Llewellyn E, Obiero W, Agot K, Ndinya-Achola J, Muraguri N, et al. Implementing Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in Nyanza Province, Kenya: Lessons Learned during the First Year. Gray R, editor. *PLoS ONE*. 2011; 6: e18299. doi: [10.1371/journal.pone.0018299](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018299) PMID: 21483697
21. Jones D, Cook R, Arheart K, Redding CA, Zulu R, Castro J, et al. Acceptability, Knowledge, Beliefs, and Partners as Determinants of Zambian Men's Readiness to Undergo Medical Male Circumcision. *AIDS Behav*. 2014; 18: 278–284. doi: [10.1007/s10461-013-0530-0](https://doi.org/10.1007/s10461-013-0530-0) PMID: 23757123
22. Thirumurthy H, Masters SH, Rao S, Bronson MA, Lanham M, Omanga E, et al. Effect of providing conditional economic compensation on uptake of voluntary medical male circumcision in Kenya: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2014; 312: 703–711. doi: [10.1001/jama.2014.9087](https://doi.org/10.1001/jama.2014.9087) PMID: 25042290
23. Lundahl B, Burke BL. The effectiveness and applicability of motivational interviewing: a practice-friendly review of four meta-analyses. *J Clin Psychol*. 2009; 65: 1232–1245. doi: [10.1002/clp.20638](https://doi.org/10.1002/clp.20638) PMID: 19739205
24. Miller WR, Rose GS. Toward a theory of motivational interviewing. *Am Psychol*. 2009; 64: 527–537. doi: [10.1037/a0016830](https://doi.org/10.1037/a0016830) PMID: 19739882

Obtaining a male circumcision prevalence rate of 80% among adults in a short time

An observational prospective intervention study in the Orange Farm township of South Africa

Esaie Marshall, PharmD^{a,b}, Reathe Rain-Taljaard, MA^c, Motlalepule Tsepe^c, Cornelius Monkwe^c, Dirk Taljaard, PhD^d, Florence Hlatswayo^c, Dumazile Xaba^c, Tebogo Molomo^c, Pascale Lissouba, PhD^e, Adrian Puren, MD, PhD^{f,g}, Bertran Auvert, MD, PhD^{a,h,i,*}

Abstract

World Health Organization recommends a target for the male circumcision prevalence rate of 80%. This rate will have a substantial impact on the human immunodeficiency virus-acquired immunodeficiency syndrome epidemic in Eastern and Southern Africa. The objective of the study was to assess whether an innovative intervention can lead to an increased voluntary male medical circumcision (VMMC) uptake among adults in a short time. This prospective observational study of a demand generation intervention was conducted in the township of Orange Farm (South Africa) in August to November 2015. In this community male circumcision prevalence rate among adults was stable between 2010 and 2015 at 55% and 57%, despite regular VMMC campaigns at community level and the presence of a VMMC clinic that offered free VMMC. The intervention took place in a random sample of 981 households where 522 men aged 18 to 49 years accepted to participate in the study. Among the 226 uncircumcised men, 212 accepted to be enrolled in the intervention study. A personal male circumcision adviser trained in interpersonal communication skills was assigned to each uncircumcised participant. The male circumcision advisers were trained to explain the risks and benefits of VMMC, and to discuss 24 possible reasons given by men for not being circumcised. Participants were then followed for 9 weeks. Each participant had a maximum of 3 motivational interviews at home. Participants who decided to be circumcised received financial compensation for their time equivalent to 2.5 days of work at the minimum South African salary rate. Among the 212 uncircumcised men enrolled in the intervention, 69.8% (148/212; 95% confidence interval [CI]; 63.4%–75.7%) agreed to be circumcised, which defines the uptake of the intervention. The male circumcision prevalence rate of the sample increased from 56.7% (296/522) to 81.4% (425/522; 77.9%–84.6%), $P < 0.001$, corresponding to a relative increase of 43.6% (95% CI: 35.4%–53.7%). The reported reasons for accepting circumcision were motivational interviews with the male circumcision adviser (83.1%), and time compensation (39.4%).

Increased uptake of VMMC uptake can be obtained in a short time among adult males but requires an intense intervention centered on uncircumcised men at an individual level and time compensation.

Abbreviations: AIDS = acquired immunodeficiency syndrome, CI = confidence interval, HIV = human immunodeficiency virus, PRR = prevalence rate ratio, VMMC = voluntary medical male circumcision, WHO = World Health Organization.

Keywords: Africa, demand creation, HIV, male circumcision, prevention, public health, uptake

Editor: Virginie Supervie.

Availability of data: The dataset supporting the conclusions of this article is included within the article.

Authors' contributions: BA, RR-T, and AP developed the hypothesis and secured funding, BA and EM carried out statistical analyses. EM and BA wrote the first draft of the paper. The remaining authors contributed to the data collection and the management of the study. All authors critically commented on and approved the final submitted version of the paper.

Funding/support: The present study was funded by a grant (award number 12285) from the ANRS (France) supplemented by funds from the National Institute For Communicable Diseases (South Africa).

The authors have no conflicts of interest to disclose.

^aINSERM U1018, Centre for Research in Epidemiology and Population Health, Paris, ^bEA 4184, Faculty of Medicine, University of Burgundy, Dijon, France,

^cProgressus Research & Development, ^dCHAPS, Johannesburg, South Africa, ^eMédecins Sans Frontières, Paris, France, ^fNational Institute for Communicable Diseases, National Health Laboratory Service, ^gDivision of Virology, School of Pathology, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa, ^hAssistance Publique-Hôpitaux de Paris, Hôpital Ambroise Paré, Paris, ⁱFaculty of Medicine, University of Versailles-Saint Quentin, Versailles, France.

*Correspondence: Bertran Auvert, INSERM U1018, Centre for Research in Epidemiology and Population Health, 16 Avenue Paul Vaillant-Couturier, Villejuif, Paris 94807, France (e-mail: bertran.auvert@uvsq.fr)

Copyright © 2017 the Author(s). Published by Wolters Kluwer Health, Inc.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives License 4.0 (CCBY-NC-ND), where it is permissible to download and share the work provided it is properly cited. The work cannot be changed in any way or used commercially without permission from the journal.

Medicine (2017) 96:4(e5328)

Received: 29 April 2016 / Received in final form: 3 October 2016 / Accepted: 13 October 2016

<http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000005328>

1. Introduction

Following 3 randomized controlled trials conducted in Africa,^[1–3] World Health Organization (WHO) and Joint United Nations Program on HIV/AIDS recommended in 2007 the use of voluntary medical male circumcision (VMMC) to fight the human immunodeficiency virus-acquired immunodeficiency syndrome (HIV/AIDS) epidemic in countries with a low male circumcision prevalence rate and a high HIV prevalence rate.^[4] Since 2009, a roll-out of VMMC mainly funded by The United States President's Emergency Plan for AIDS Relief started in 14 priority countries from Eastern and Southern Africa. The aim of this ongoing roll-out is to reach a male circumcision prevalence rate of 80% among adults, which is the target recommended by WHO.^[5,6] Such a level will have a substantial impact on the HIV/AIDS epidemic in Eastern and Southern Africa.^[7]

Over time, the male circumcision prevalence rate, which is often called the male circumcision coverage, increased in these countries. However, current rate varies substantially between countries. As of December 2014, while Ethiopia, Kenya, and Tanzania have already reached 80% male circumcision coverage targets, Lesotho, Malawi, Namibia, Rwanda, and Zimbabwe have low male circumcision coverage, ranging from 6% to 26%.^[8] Despite this remarkable success in some countries, it is uncertain whether an 80% male circumcision prevalence rate will be reached in all priority countries.

The first roll-out of VMMC in Africa was conducted in the township of Orange Farm located in South Africa (French National Agency for Research on Aids and Viral Hepatitis-12126 project), one of the priority countries. In this typical township, an intensive roll-out took place between 2008 and 2010 and led to an increase in adult male circumcision prevalence rate from 12% in 2008 to 53% in 2011.^[9] Since 2011, a VMMC demand creation was organized, similar to that in many other countries in Africa, entailing school talks, street advertisement, local radio slots, and episodic door-to-door distribution of flyers. Despite these efforts, the male circumcision prevalence rate among adults remained relatively constant between 2010 and 2015.^[10] This situation may prefigure what will happen in some of the priority countries.

The objective of the study was to assess whether an innovative intervention can lead to an increased VMMC uptake among adults in a short time.

2. Methods

This study was a prospective intervention study described in detail below. In summary, a random sample of men was taken from the township and willing, uncircumcised men of the sample were enrolled in an intervention aiming to motivate them to undergo circumcision in the 9-week period following enrolment.

2.1. Study setting

This study was conducted in the South African township of Orange Farm where the adult population (18–49 years) is estimated to be 110,000. The study was conducted in 2015 between mid August and early November, a period not considered as the male circumcision season in South Africa. The township is located approximately 40 km from Johannesburg, in Gauteng province which has experienced one of the most severe HIV epidemics in the world, with a HIV prevalence rate estimated at 28.6% among antenatal women in 2013.^[11] In this

township, a free-for-service VMMC clinic has been running since 2008. It provides VMMC to males from the age of 10 years.

2.2. Sampling

A random sample of 30 clusters was selected among the 346 clusters of Orange Farm obtained from Statistics South Africa. A systematic sample of 20% of the households was then selected in the 30 clusters. All men who stayed at least 2 nights in the selected households in the past 7 days and spoke English or 1 of the 2 main local languages (Sesotho and IsiZulu) were eligible. The households were not visited at specific hours. Contact was established with 870 households among the 981 eligible households, which corresponds to a household response rate of 88.5%. In these 870 households, 696 men were eligible and 522 men accepted to participate in the study, which corresponds to an individual response rate of 75.0%. Participants underwent a clinical examination performed by a trained male nurse during which their clinical male circumcision status (presence or absence of foreskin) was assessed. Following this assessment, all men underwent HIV risk reduction counseling, with the offer of free HIV testing. The intervention was then proposed to all those uncircumcised among the 522 men.

2.3. Intervention at household level

The intervention combined a household intervention with an individual intervention. The household intervention consisted of the distribution of a flyer entitled “What men and women should know about male circumcision” and engagement in discussion with all the members of the household about male circumcision. The aim of this first level intervention was to facilitate future discussion about male circumcision between the uncircumcised adults of the household and the other members, which may include parents, children, partners, and friends.

2.4. Intervention at individual level

Intervention at an individual level consisted of combining motivational interviews with the offer of financial compensation in cases where participants decided to undergo circumcision. Following informed consent, a first motivational interview was given by a “male circumcision adviser.” This motivational interview was a face-to-face private discussion that took place either in a room of the house or in a vehicle parked in front of the house. For this intervention, we used 2 male circumcision advisers trained in interpersonal communication skills. They were female. Each participant was followed by the same adviser to establish a personal relationship based on respect and trust. These advisers recorded the initial willingness of participants to become circumcised and their reason for not being circumcised. Then, they presented the risks and benefits of medical male circumcision and discussed the reasons given by participants for not being circumcised. A list of 24 possible reasons with answers was established in advance from our experience, and the male circumcision advisers were trained to explain these answers.

Following the first motivational interview, the male circumcision adviser made an appointment with the participant for a second motivational interview approximately 3 weeks after the first motivational interview. A third and last motivational interview was organized approximately 3 weeks following the second motivational interview. Participants willing to become circumcised in the 9-week period after recruitment were

welcomed at the VMMC clinic of Orange Farm, where they were circumcised. In the case of this study, the VMMC procedures differed in 2 ways from the usual procedure: the pre male circumcision counseling did not include information about male circumcision as this information was already delivered by the male circumcision adviser, and the participants were prioritized for the circumcision procedure before the other men, mainly youths, waiting for circumcision. For the participants coming for circumcision after the first or second motivational interviews, the subsequent motivational interviews were canceled. The motivational interviews were given between August 17 and November 4.

The participants came for VMMC between August 22 and November 5. After circumcisions were performed either at the VMMC clinic of Orange Farm but within the 9-week period following recruitment, men received financial compensation of R250 (US\$17) corresponding to 2.5 days of work for a domestic worker paid at minimum wage. This time corresponds to 1 day for the surgery, 1 day to rest after surgery when it is difficult to work and 0.5 days for the postoperative checkup that takes place 1 week after surgery.

2.5. Data collection

Before the first motivational interview, a face-to-face questionnaire with close-ended questions provided an opportunity to record the participant's background characteristics and his knowledge and attitudes towards male circumcision. After circumcision, a face-to-face questionnaire permitted the recording of the perception of the intervention by each participant. To assess the effect on VMMC uptake of other concurrency factors than those forming the intervention, such as TV shows or male circumcision campaigns in the township, we also recorded the level of VMMC performed on adult men living in Orange Farm during the course of the study and not recruited in the intervention study.

2.6. Statistical analysis

"Uptake of the intervention" was defined here as the proportion of uncircumcised men who came for medical male circumcision in the 9-week period following recruitment, even if the surgery could not be done because of a medical contraindication. Similarly, "Uptake of male circumcision" was defined as the proportion of men who were circumcised in the same 9-week period.

Quantitative data are presented with mean, median, and interquartile range. For qualitative data, we used frequency distribution and relative frequency. 95% confidence interval (CI) of proportions were calculated using the Clopper-Pearson interval by calculating quantiles from the beta distribution.^[12] We used the binomial test to compare the observed male circumcision prevalence rate with the value of 80%. We used the bootstrap technique with 5000 replications to compare the proportion of circumcised men before and after the intervention. A *P* value less than 0.05 was considered statistically significant, and all tests were 2-sided. The sample size of uncircumcised men was calculated to be 84 assuming an uptake of 30% and 95% CI of 20% to 40%.

We analyzed the association of background characteristics with the uptake of the intervention by estimating prevalence rate ratios (PRRs) using univariate and adjusted PRRs multivariate general linear models (Poisson regression). The covariates with an univariate *P* value <0.2 were included in the multivariate analysis.

Analyses were computed using the R statistical package (version 3.2.5) (Vienna, Austria).^[13] All data are within the paper.

2.7. Ethics approval and consent to participate

The Human Research Ethics Committee (Medical) of the University of the Witwatersand, Johannesburg, South Africa, granted ethical clearance for the study on the January 19, 2015 (M140946). All men provided written informed consent before inclusion in the study.

3. Results

3.1. Characteristics of the sample

Among the 522 men, we found 296 circumcised men and 226 uncircumcised men. Among these 226 uncircumcised men, 212 (93.8%) accepted to participate in the intervention. Table 1 describes the characteristics of these men. Most (76.4%) knew that they could be circumcised for free in Orange Farm. To the question "Are you willing to become circumcised in the future?" asked before being exposed to the intervention, 186/212 (87.7%; 95% CI: 82.8%–91.6%) chose the answer "Yes, definitely", 21/212 (9.9%; 95% CI: 6.4%–14.5%) chose the answer "Maybe", and 5/212 (2.4%; 95% CI: 0.9%–5.1%) chose "Unlikely" or "Definitely not".

3.2. Uptake of the intervention and of male circumcision

Figure 1 describes the study flow of the intervention. This figure reveals that among the 212 men who were exposed to the intervention, the uptake of the intervention was 148/212 (69.8%; 95% CI: 63.4%–75.7%). A general practitioner practicing in Orange Farm circumcised 1 participant. Among the 148 men who came for circumcision, 112 (75.7%) came in the 3 weeks following the first motivational interview. However, 1 participant was willing to be circumcised after the first motivational talk but effectively came only 3 months later.

In the sample of 522 men, 296 were already circumcised, 148 came for circumcision and 129 underwent circumcision. A total of 19 could not be circumcised during their follow-up because of medical reasons such as symptomatic sexually transmitted infection or a CD4 count lower than 200 cells/mm³, following the policy of the VMMC clinic. Thus, the male circumcision prevalence rate increased from 296/522 (56.7%; 95% CI: 52.4%–60.9%) to (296+129)/522 (81.4%; 95% CI: 77.9%–84.6%), *P* < 0.001. The relative increase was 43.6% (95% CI: 35.4%–53.7%). The initial male circumcision prevalence rate was significantly different from 80% (*P* < 0.001), which was not the case for the final male circumcision prevalence rate (*P* = 0.44). If no VMMC had been delayed because of medical reasons, we would have observed a final male circumcision prevalence rate of (296+148)/522 (85.1%; 95% CI: 81.8%–87.9%).

Figure 2 presents the distribution of male circumcision prevalence by age group before and after the intervention if no VMMC had been delayed because of medical reasons. Among the age groups 18 to 24, 25 to 29, 30 to 39, and 40 to 49, the uptake of the intervention was respectively 36/42 (85.7%; 95% CI: 72.9%–93.8%), 26/49 (53.1%; 95% CI: 39.2%–66.5%), 43/67 (64.2%; 95% CI: 52.3%–74.9%), and 43/54 (79.6%; 95% CI: 67.5%–88.7%). This shows that the uptake of male circumcision was distributed throughout all age groups. Among the 148 men who came for circumcision, 31 (20.9%; 95% CI: 15.0%–28.0%) were tested for HIV for the first time at the VMMC clinic.

3.3. Factors associated with the uptake of the intervention

The factors associated with the uptake of the intervention are described in Table 1. Among those not willing to become

Table 1
Characteristics of the uncircumcised men and association with the uptake of the intervention.

	Sample size n (%)	Uptake n (%; 95% CI)	PRR ^a	aPRR ^{a,t}
Background characteristics				
Age group				
18–24	42 (19.8%)	36 85.7% (72.9%–93.8%)	1 $P < 0.001$	1 $P = 0.002$
25–34	89 (42.0%)	48 53.9% (43.6%–64.0%)	0.63 (0.50–0.80) $P < 0.001$	0.67 (0.51–0.87) $P = 0.003$
35–49	81 (38.2%)	64 79.0% (69.2%–86.8%)	0.92 (0.74–1.16) $P = 0.48$	0.93 (0.72–1.20) $P = 0.58$
Ethnic group				
Sotho	67 (31.6%)	51 76.1% (65.0%–85.1%)	1 $P = 0.35$	Not included
Zulu	86 (40.6%)	59 68.6% (58.3%–77.7%)	0.90 (0.73–1.11) $P = 0.33$	
Other	59 (27.8%)	38 64.4% (51.7%–75.7%)	0.85 (0.67–1.07) $P = 0.16$	
Religion				
Christian	61 (28.8%)	42 68.9% (56.6%–79.4%)	1 $P = 0.79$	Not included
No religion	81 (38.2%)	55 67.9% (57.2%–77.3%)	0.99 (0.79–1.23) $P = 0.90$	
Other	70 (33.0%)	51 72.9% (61.7%–82.2%)	1.06 (0.84–1.33) $P = 0.62$	
Alcohol consumption				
Less than once a week	142 (67.0%)	100 70.4% (62.6%–77.5%)	1	Not included
Once a week or more	70 (33.0%)	48 68.6% (57.1%–78.5%)	0.97 (0.81–1.18) $P = 0.78$	
Education				
Not at school and grade 12 not completed	134 (63.2%)	97 72.4% (64.4%–79.4%)	1 $P = 0.005$	1 $P = 0.053$
At school and grade 12 not completed	14 (6.6%)	14 100.0% (83.8%–100.0%)	1.38 (1.01–1.88) $P = 0.042$	1.39 (0.94–2.07) $P = 0.10$
Grade 12 completed	64 (30.2%)	37 57.8% (45.6%–69.3%)	0.80 (0.65–0.98) $P = 0.037$	0.84 (0.67–1.05) $P = 0.14$
Occupation				
Employed	140 (66.0%)	92 65.7% (57.6%–73.2%)	1 $P = 0.117$	1 $P = 0.172$
Unemployed	49 (23.1%)	40 81.6% (69.2%–90.5%)	1.24 (1.01–1.53) $P = 0.040$	1.25 (0.97–1.60) $P = 0.083$
Other	23 (10.8%)	16 69.6% (49.3%–85.2%)	1.06 (0.79–1.42) $P = 0.70$	0.92 (0.64–1.31) $P = 0.65$
Ever married				
No	84 (39.6%)	57 67.9% (57.4%–77.1%)	1	Not included
Yes	128 (60.4%)	91 71.1% (62.8%–78.4%)	1.05 (0.87–1.26) $P = 0.62$	
Has at least 1 child				
No	74 (34.9%)	55 74.3% (63.6%–83.2%)	1	Not included
Yes	138 (65.1%)	93 67.4% (59.3%–74.8%)	0.91 (0.75–1.09) $P = 0.30$	
Monthly income less than R1155				
No	106 (50.0%)	82 77.4% (68.7%–84.5%)	1	1
Yes	106 (50.0%)	66 62.3% (52.8%–71.1%)	0.80 (0.67–0.96) $P = 0.018$	1.02 (0.81–1.29) $P = 0.85$
Living in Orange Farm more than 5 years				
No	64 (30.2%)	43 67.2% (55.1%–77.7%)	1	Not included
Yes	148 (69.8%)	105 70.9% (63.3%–77.8%)	1.06 (0.87–1.28) $P = 0.59$	
HIV				
Has ever been tested for HIV				
No	63 (29.7%)	42 66.7% (54.5%–77.4%)	1	Not included
Yes	149 (70.3%)	106 71.1% (63.5%–78.0%)	1.07 (0.88–1.30) $P = 0.52$	
Reported himself as at risk of HIV infection				
No	132 (62.3%)	94 71.2% (63.1%–78.4%)	1	Not included
Yes	80 (37.7%)	54 67.5% (56.8%–77.0%)	0.95 (0.79–1.14) $P = 0.57$	
Male circumcision				
Wrongly reported himself as circumcised				
No	175 (82.5%)	122 69.7% (62.6%–76.2%)	1	Not included
Yes	37 (17.5%)	26 70.3% (54.4%–83.1%)	1.01 (0.80–1.27) $P = 0.95$	
Participated to an initiation school				
No	171 (80.7%)	120 70.2% (63.0%–76.7%)	1	Not included
Yes	41 (19.3%)	28 68.3% (53.2%–80.9%)	0.97 (0.78–1.22) $P = 0.82$	
Willing to be circumcised in the future				
It is unlikely or definitely not	5 (2.4%)	1 20.0% (2.3%–62.9%)	1	1
Yes, definitely or maybe	207 (97.6%)	147 71.0% (64.6%–76.9%)	3.55 (1.20–10.52) $P = 0.023$	2.27 (0.71–7.26) $P = 0.17$
Knows that male circumcision can be done for free in OF				
No	50 (23.6%)	35 70.0% (56.4%–81.3%)	1	Not included
Yes	162 (76.4%)	113 69.8% (62.4%–76.4%)	1.00 (0.81–1.23) $P = 0.97$	
Male circumcision must be done in winter				
No	82 (38.7%)	58 70.7% (60.3%–79.7%)	1	Not included
Yes	130 (61.3%)	90 69.2% (60.9%–76.7%)	0.98 (0.82–1.17) $P = 0.82$	
Most women prefer circumcised men				
Disagree or do not know	72 (34.0%)	50 69.4% (58.2%–79.2%)	1	Not included
Agree	140 (66.0%)	98 70.0% (62.1%–77.1%)	1.01 (0.84–1.22) $P = 0.93$	

(continued)

Table 1
(continued).

	Sample size n (%)	Uptake n (%; 95% CI)	PRR*	aPRR*†
Circumcision increases pleasure during sex				
Disagree or do not know	89 (42.0%)	57 64.0% (53.8%–73.4%)	1	1
Agree	123 (58.0%)	91 74.0% (65.7%–81.1%)	1.16 (0.96–1.39) $P=0.12$	1.11 (0.91–1.34) $P=0.32$
Circumcised men do not need to use condoms to protect them from HIV				
Agree or do not know	24 (11.3%)	19 79.2% (60.2%–91.6%)	1	Not included
Disagree	188 (88.7%)	129 68.6% (61.7%–74.9%)	0.87 (0.66–1.13) $P=0.29$	
Circumcised men can become infected with HIV				
Disagree or do not know	20 (9.4%)	16 80.0% (59.2%–92.8%)	1	Not included
Agree	192 (90.6%)	132 68.8% (62.0%–75.0%)	0.86 (0.65–1.14) $P=0.30$	
Male circumcision protect woman				
No	205 (96.7%)	143 69.8% (63.2%–75.7%)	1	Not included
Yes	7 (3.3%)	5 71.4% (35.2%–93.5%)	1.02 (0.63–1.68) $P=0.93$	
Circumcised man is protected				
No	201 (94.8%)	140 69.7% (63.0%–75.7%)	1	Not included
Yes	11 (5.2%)	8 72.7% (43.5%–91.7%)	1.04 (0.70–1.55) $P=0.83$	
Prefer child to be circumcised				
No	11 (5.2%)	5 45.5% (20.0%–73.0%)	1	1
Yes	201 (94.8%)	143 71.1% (64.6%–77.1%)	1.57 (0.96–2.56) $P=0.076$	1.30 (0.77–2.21) $P=0.32$

aPRR = adjusted prevalence rate ratio, CI = confidence interval, HIV = human immunodeficiency virus, PRR = prevalence rate ratio obtained using a Poisson regression, R = South African Rand (R1155 corresponds to about US\$79).

*For variable with more than 2 categories, the global pooled P value was indicated in addition to the P values of each category.

†PRR adjusted on the covariates with a univariate P value <0.2 .

circumcised before the intervention, 1/5 (20%) came for circumcision. Among the remaining participants answering either “Maybe” or “Yes definitely” when asked of their willingness to be circumcised before the intervention, 147/207 (71.0%) came for circumcision ($P=0.023$). The multivariate analysis revealed that age was a highly significant factor and that the significance of education level was borderline. Ethnic group and the fact of living in Orange Farm for more than 5 years were not associated with the uptake rate of the intervention.

3.4. Analysis of the acceptance of the intervention

Table 2 presents the perception of the components of the intervention reported by those who came for circumcision. This table shows that the components of the intervention: discussion with the male circumcision advisers, distribution of flyers and discussion with friends, relatives and partners as well as financial time compensation were important. Financial compensation was reported as important or very important by 37.4% (53/142), which is consistent with the fact that almost 40% (56/142) reported that they would not have undergone circumcision without this compensation element ($P=0.023$). Among those who opted for circumcision, 124/142 (87.3%; 95% CI: 81.1%–92.0%) reported that they would not have been circumcised without the discussions with male circumcision advisers together with the financial compensation.

3.5. Effect of other factors on the uptake

We counted an average of 18.6 of VMMC per week performed on adult men living in Orange Farm during the course of the study and not recruited in the intervention study. Knowing that the sample was 1.2% of the corresponding population of Orange Farm, this implies that approximately 2.1 VMMCs would have been observed during a 9-week period in the sample without the

intervention. This complementary analysis indicates that when taking the Orange Farm population as a control group, the intervention leads to a final male circumcision prevalence rate attributable to the intervention of $(296 + 129 - 2)/522$ (81.0%; 95% CI: 77.5%–84.2%).

4. Discussion

4.1. Main results

In this study, we first designed an innovative intervention to promote VMMC among adults. Second, we tested this intervention in a prospective experiment that demonstrated that the uptake of the intervention reached almost 70% and a male circumcision prevalence rate of 80% could be obtained among a random sample of adults in a setting where this rate had been stable over a certain period at a lower level. Moreover, this increase prevalence rate was obtained in just 9 weeks.

4.2. Limitations

The main limitation of this study is that we used an evaluation method in which the male circumcision prevalence rate after the intervention was compared with the value before the intervention. Therefore, the observed increase of male circumcision prevalence rate may be attributable to other concurrency factors than those forming the intervention, such as TV shows or male circumcision campaigns in the township. To assess this possibility, we carefully recorded the level of VMMC performed on adult men living in Orange Farm during the course of the study and not recruited in the intervention study. The result was that we can consider that most of the 129 VMMCs performed in this study are confidently attributable to the intervention. Another important argument in favor of a causal interpretation of our study is that most of men (87.3%) of this study who came for

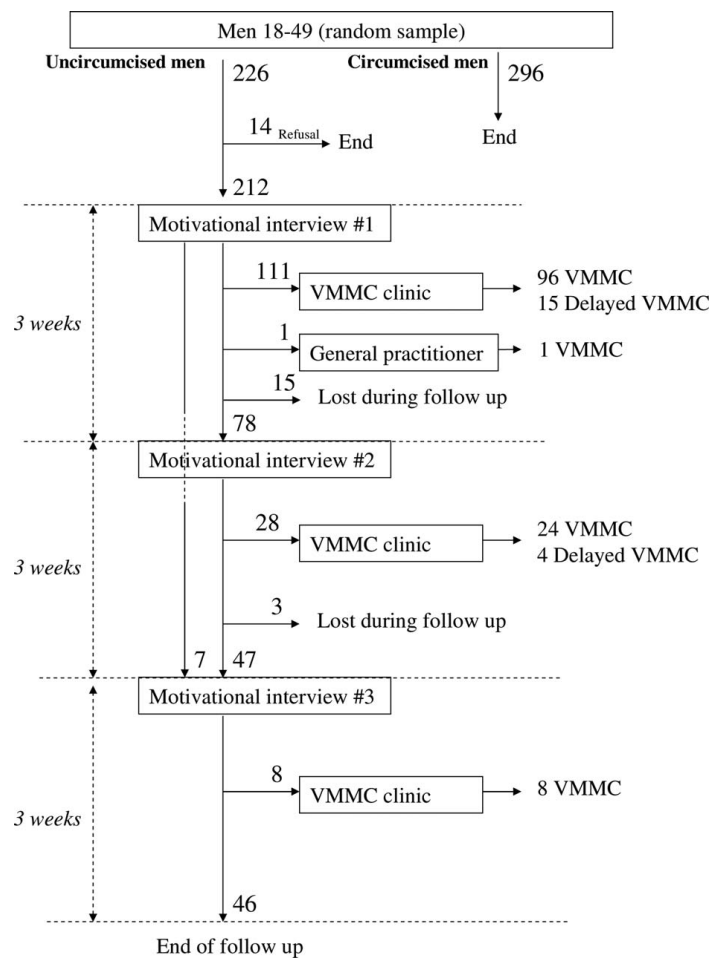


Figure 1. Study flow of the intervention. Among the 226 uncircumcised men, 212 were exposed to the intervention and 148 (112+28+8) came for circumcision. Among them, 19 (15+4) could not be circumcised during the 9-week follow-up of the study due to medical reasons. VMMC = voluntary male medical circumcision.

circumcision reported that they would not have come without the motivational interviews and the financial compensation, which were key components of the intervention.

Another limitation of this study is the response rate, even if the rates obtained are acceptable for such a study. From reports provided by fieldworkers having conducted the preliminary discussion in the selected households before inclusion, about 45% of the men who refused to participate were men not willing to have a genital examination. Because the intervention study was proposed only to men who accepted the genital examination, there is no reason to think that such a refusal is linked to the male circumcision status of those who refused to participate. However, we cannot determine what would have been the result of the study without including a genital examination.

4.3. Intervention

In this study, we used an innovative intervention. Although this intervention is new in the field of VMMC, it is composed of classical elements such as motivational interviews.^[14,15] This intervention was designed using communication means untried by the current VMMC demand creation techniques among adults in Eastern and Southern Africa. Current recruitment is based on communication means such as street advertisement, street animation, and flyer distribution in various places including households. School talks are also widely used for recruiting younger men but also some adults who remain in school beyond the age of 17. An important component of the ongoing demand creation method is talks conducted at the VMMC clinics for those interested in VMMC. The results presented here suggest that

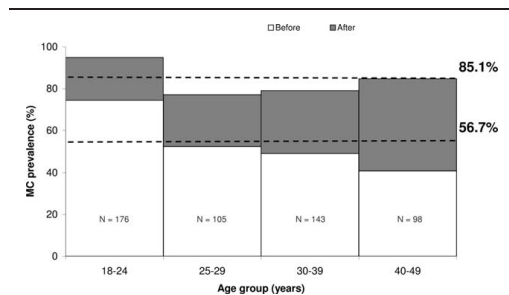


Figure 2. Male circumcision prevalence rate before and after the intervention by age group. The dotted lines represent the overall male circumcision prevalence rate before and after the intervention. The male circumcision prevalence rate after the intervention in this figure is the prevalence rate that would have been observed if no voluntary medical male circumcision had been delayed due to medical reasons (see text).

activities such as school talks, street animation with flyer distribution, and local frequency modulation radio slots, which were ongoing throughout the township during the study, played a minor role in recruiting adult men of the study for VMMC. This is consistent with the stable male circumcision prevalence rate observed in this community in the past years. However, these activities were very important in motivating the men already circumcised.^[16]

We designed our intervention based on the following principles: the men have to make minimum effort; the intervention should focus on repeated motivational interviews that allow for private discussion in a respectful manner of the reasons given by each man for not being circumcised; discussion with friends, relatives, and partners are important in the decision making process; and financial compensation for time encourages those who may not be able to afford to take time off work to undergo VMMC. As a result, we designed an intervention that took place in the home, in which a personal relationship was established between each male circumcision adviser and participants. The intervention combined these motivational interviews with a financial compensation element and discussions with all members of the household. In 2/3 of the cases, only 1 motivational interview was enough to motivate the uncircumcised men to go for circumcision. These discussions were introduced using flyer distribution and aimed to facilitate future exchanges on the topic of VMMC between participants and other house members, and friends.

4.4. Interpretation of the success of the intervention

The success of this study was not predictable in view of the campaigns conducted in Orange Farm. The fact that the rate of VMMC uptake had remained constant at approximately 53% following a successful intensive campaign in the township between 2008 and 2010,^[9] increasing the rate from 12% suggested that perhaps a saturation level of circumcision uptake had been reached and that this new intervention would not significantly increase the prevalence. Previous studies suggest that most men are favorable to male circumcision^[16,17] and therefore we postulated that it was more a question of convincing men to come for VMMC than to convince men of the benefits of VMMC. In a sense, our study simply aimed to create an attractive

opportunity for men to come for VMMC. The fact that this opportunity was offered for a limited period may also have played an important role. The role played by the discussion with the male circumcision advisers appeared as “very important,” as it was reported by the participants. The financial incentives appeared also clearly important, though to a lesser extent. This latter finding is consistent with a recent study conducted in Kenya^[18] where compensation in the form of food vouchers resulted in a modest increase in the prevalence of circumcision after 2 months. The Kenyan study concluded that “the effects of more intense promotion require further investigation.” This is what this study has achieved in Orange Farm. However, the precise role of financial incentives and its nature should be studied in a randomized controlled trial due to its potential importance and programing implications. Broadly, we believe that any intervention devoted to convincing adult men to undergo circumcision will need to be of a multifaceted nature in order to be successful, as has already been shown for VMMC uptake by adolescents.^[19]

4.5. Reproducibility

An important question is whether this intervention is replicable elsewhere with similar results. There is no doubt that the intervention is replicable elsewhere as it is based on easily repeatable methods such as motivational interviews with male circumcision advisers, flyer distribution, discussion in house-

Table 2

Perception of the components of the intervention reported by those who came for VMMC.

Factors	Responses (N=142)*
Duration of the discussion with the male circumcision adviser	
Mean	60 min
Median	45 min
Interquartile range	30–70 min
Importance of the discussions with the male circumcision adviser	
Very important	81.7%
Important	10.6%
Useful or not important	7.7%
Would you have decided to become circumcised without these discussions?	
Yes	16.9%
No	83.1%
Importance of the flyer	
Very important	85.2%
Important	6.3%
Useful, not important or did not receive the flyer	8.5%
Importance of discussions with friends, relatives, or neighbors	
Very important	78.2%
Important	7.7%
Useful, not important or did not discuss	14.1%
Importance of discussions with the partner	
Very important	80.3%
Important	5.6%
Useful, not important or did not discuss	14.1%
Importance of financial time compensation	
Very important	26.1%
Important	11.3%
Useful	59.9%
Not important	2.8%
Would you have decided to go for circumcision without receiving any money?	
Yes	60.6%
No	39.4%

* Among the 148 men who came for circumcision, 142 questionnaires were fully completed.

holds, and financial incentives. In addition, the male circumcision advisers in Orange Farm were ordinary fieldworkers with some experience in interpersonal communication. They were selected among fieldworkers used in Orange Farm in previous male circumcision surveys to interview participants. One has been trained to work in a call center, and the other has studied psychology for 2 years at university. They were trained for 1 week to learn the risks, benefits, and possible answers to reply to arguments given by men for not being circumcised. These reasons and answers may easily be adapted to another context than that of South Africa.

5. Conclusion

The conclusion of this study is that innovative methods of VMMC demand creation can be elaborated and can be tested locally and rapidly among a small random sample of uncircumcised men. Such methods can lead to an increased male circumcision prevalence rate among adults in a short period. These methods should be encouraged in order to increase the male circumcision prevalence rate to 80% as recommended by WHO in severely HIV affected countries, and thus to decrease HIV incidence. Another important conclusion is that financial incentives should be used when required as their role is shown to be significant. Finally, the Orange Farm demand creation method should be scaled up in Orange Farm and would likely lead to a significantly increased male circumcision prevalence rate, which would, in turn, lead to a strong impact on the HIV epidemic.^[9,20,21]

Acknowledgments

We would like to thank the entire research team of Progressus Research and Development and specifically Agenda Gumbo for organizing the data entry of this study. We would like to thank the CHAPS Orange Farm clinic team for the support in getting study participants circumcised and prioritizing study participants, as well as Gaph Phatedi, Genevieve Dean and Audrey Mkwanzazi for support. We are also grateful to Kévin Jean for comments on the first version of the proposal. We would like to thank the community of Orange Farm and specifically the Community Advisory Board of Orange Farm chaired by Portia Ntshangase.

References

- [1] Auvert B, Taljaard D, Lagarde E, et al. Randomized, controlled intervention trial of male circumcision for reduction of HIV infection risk: the ANRS 1265 Trial. *PLoS Med* 2005;2:e298.
- [2] Bailey RC, Moses S, Parker CB, et al. Male circumcision for HIV prevention in young men in Kisumu, Kenya: a randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl* 2007;369:643–56.
- [3] Gray RH, Kigozi G, Serwadda D, et al. Male circumcision for HIV prevention in men in Rakai, Uganda: a randomised trial. *Lancet Lond Engl* 2007;369:657–66.
- [4] WHO-UNAIDS. Technical consultation on male circumcision and HIV prevention: research implications for policy and programming. *New Data Male Circumcision HIV Prev Policy Programme Implic*. 2007. http://www.who.int/hiv/mediacentre/MCrecommendations_en.pdf. [Accessed September 30, 2016] in press.
- [5] WHO-UNAIDS. Joint Strategic Action Framework to Accelerate the Scale-Up of Voluntary Medical Male Circumcision for HIV Prevention in Eastern and Southern Africa 2012–2016. 2011;WHO-UNAIDS, Geneva:http://www.who.int/pub/strategic_action2012_2016/en/. [Accessed September 30, 2016].
- [6] Njeuhmeli E, Forsythe S, Reed J, et al. Voluntary medical male circumcision: modeling the impact and cost of expanding male circumcision for HIV prevention in eastern and southern Africa. *PLoS Med* 2011;8:e1001132.
- [7] Williams BG, Lloyd-Smith JO, Gouws E, et al. The potential impact of male circumcision on HIV in Sub-Saharan Africa. *PLoS Med* 2006;3:e262.
- [8] WHO-UNAIDS. UNAIDS World AIDS Day Report. 2015;WHO-UNAIDS, Geneva:http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/WAD2015_report_en_part01.pdf. [Accessed September 30, 2016].
- [9] Auvert B, Taljaard D, Rech D, et al. Association of the ANRS-12126 male circumcision project with HIV levels among men in a South African township: evaluation of effectiveness using cross-sectional surveys. *PLoS Med* 2013;10:e1001509.
- [10] Marshall E, Rain-Taljaard R, Tsepe M, et al. Sequential cross-sectional surveys in Orange Farm, a township of South Africa, revealed a constant low voluntary medical male circumcision uptake among adults despite demand creation campaigns and high acceptability. *PLoS One* 2016;11:e0158675.
- [11] National Department of Health (South Africa). The 2013 National Antenatal Sentinel HIV Prevalence Survey South Africa. 2015;<https://www.health-e.org.za/wp-content/uploads/2016/03/Dept-Health-HIV-High-Res-7102015.pdf>. [Accessed September 30, 2016].
- [12] Clopper C, Pearson ES. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika* 1934;26:404–13.
- [13] R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria: 2005.
- [14] Miller WR, Rose GS. Toward a theory of motivational interviewing. *Am Psychol* 2009;64:527–37.
- [15] Lundahl B, Burke BL. The effectiveness and applicability of motivational interviewing: a practice-friendly review of four meta-analyses. *J Clin Psychol* 2009;65:1232–45.
- [16] Lissouba P, Taljaard D, Rech D, et al. A model for the roll-out of comprehensive adult male circumcision services in African low-income settings of high HIV incidence: the ANRS 12126 Bophelo Pele Project. *PLoS Med* 2010;7:e1000309.
- [17] Westercamp N, Bailey RC. Acceptability of male circumcision for prevention of HIV/AIDS in sub-Saharan Africa: a review. *AIDS Behav* 2007;11:341–55.
- [18] Thirumurthy H, Masters SH, Rao S, et al. Effect of providing conditional economic compensation on uptake of voluntary medical male circumcision in Kenya: a randomized clinical trial. *JAMA* 2014;312:703–11.
- [19] Kaufman MR, Smelyanskaya M, Van Lith LM, et al. Adolescent sexual and reproductive health services and implications for the provision of voluntary medical male circumcision: results of a systematic literature review. *PLoS One* 2016;11:e0149892.
- [20] Williams BG, Lloyd-Smith JO, Gouws E, et al. The potential impact of male circumcision on HIV in sub-Saharan Africa. *PLoS Med* 2006;3:e262.
- [21] Orroth KK, Freeman EE, Bakker R, et al. Understanding the differences between contrasting HIV epidemics in east and west Africa: results from a simulation model of the Four Cities Study. *Sex Transm Infect* 2007;83 (suppl 1):i5–16.

Titre : Conception et évaluation d'un modèle de création de la demande afin d'augmenter l'acceptation de la circoncision volontaire médicalement encadrée chez les adultes dans une communauté d'Afrique du Sud

Résumé :

Trois essais randomisés contrôlés ont démontré le rôle protecteur de la circoncision dans l'acquisition hétérosexuelle du VIH par les hommes. A la suite de ces essais, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le Programme Commun des Nations Unies sur le VIH/SIDA (ONUSIDA) ont recommandé que des programmes de circoncision volontaire médicalement encadrée (CVME) soient déployés dans les pays où la prévalence du VIH est forte et où peu d'hommes sont circoncis. Par ailleurs, L'OMS recommande une prévalence de la circoncision d'au moins 80% chez les adultes pour avoir un impact substantiel sur l'épidémie de VIH/SIDA en Afrique orientale et australe.

Débutés en 2007 dans quatorze pays d'Afrique orientale et australe identifiés comme prioritaires, les programmes de promotion de la CVME ont permis une augmentation rapide de la prévalence moyenne de la circoncision. Ainsi, dans ces pays où cette prévalence moyenne était faible en 2008, elle a atteint environ 50% en 2011.

Notre étude a été conduite dans le bidonville d'Orange Farm (Afrique du Sud) où un programme de promotion de la CVME est en cours depuis 2007 avec des activités de création de la demande similaires à celles conduites dans les autres pays d'Afrique australe et orientale.

Dans un premier temps, nous avons montré, à l'aide d'enquêtes transversales séquentielles, indépendantes et menées dans des échantillons aléatoires d'hommes adultes, que la prévalence de la circoncision a augmenté de 12% à 53% entre 2007 et 2011, et qu'elle est restée stable depuis. Ce résultat laisse à penser qu'un niveau de saturation de l'acceptation de la circoncision avait peut-être été atteint.

Nous avons ensuite conçu et testé une stratégie novatrice pour augmenter la prévalence de la circoncision à Orange Farm. Cette stratégie utilisait, en plus de la stratégie existante basée sur l'information, les entretiens motivationnels avec des conseillers à la circoncision, les discussions au sein des foyers et une compensation financière pour le temps consacré à la circoncision. Testée sur un échantillon aléatoire, cette intervention a permis d'atteindre une prévalence de la circoncision de plus de 80% dans un temps très court. Cette stratégie devrait être aisément adaptable à un autre contexte que celui de l'Afrique du Sud. Elle devrait donc permettre d'augmenter la prévalence de la circoncision à plus de 80% en Afrique orientale et australe, comme l'a recommandé l'OMS, et ainsi de pouvoir diminuer l'incidence du VIH dans une région du monde durement touché par ce virus.

Title : Design and evaluation of a demand creation model in order to increase uptake of voluntary medical male circumcision among adults in a community of South Africa

Abstract

Following three randomized controlled trials showing the protective role of circumcision in heterosexual HIV transmission, the World Health Organization (WHO) and the Joint United Nations Program on AIDS (UNAIDS) recommend that voluntary male medical circumcision (VMMC) programs should be rolled-out wherever there is a generalized HIV epidemic and few men are circumcised. WHO recommends a prevalence rate of at least 80% male circumcision in adults to have a substantial impact on the HIV/AIDS epidemic in Eastern and Southern Africa.

Starting in 2007 in the fourteen Southern and Eastern Africa countries identified as priority countries, the programs to promote the CVME have allowed a rapid increase of the male circumcision prevalence rate. So very low in 2008, it rose to about 50% in 2011.

In a first step we have shown using sequential cross-sectional surveys, independent and conducted in random samples, that the male circumcision prevalence increased from 12% to 53% between 2007 and 2011, but it remained stable among adults in the township of Orange Farm since 2011. A township in which uncircumcised men have a good knowledge of the VMMC, where a

promotion program is underway since 2007, and demand creation activities similar to other Southern and Eastern African countries are offered to the population. Suggesting that a level of saturation of the uptake of VMMC might have been reached.

We designed and tested an innovative strategy combining the existing strategy with the elements of interpersonal communication not yet used by current VMMC demand creation techniques in adults in East and Southern Africa. This intervention showed that a male circumcision prevalence rate of 80% could be obtained among a random sample of adults in a setting where this rate had been stable over a certain period at a lower level. This increase prevalence rate was obtained in a very short time. This new strategy, composed of elements such as motivational interviews with a financial compensation and discussions with all members of the household, tested, showed that convincing uncircumcised men to be circumcised is not only a question of disseminating information about the VMMC as it is currently done. This easily reproducible method should be encouraged in order to increase the male circumcision prevalence rate to 80% as recommended by WHO in severely HIV affected countries, and thus to decrease HIV incidence.