

Aperçu

Quantifier les facteurs épidémiologiques de la trypanosomiase humaine africaine gambiense en République démocratique du Congo

June 22, 2020

Ronald E Crump^{1,2,3}, Ching-I Huang^{1,2}, Ed Knock^{1,4,5}, Simon E F Spencer^{1,4}, Paul Brown^{1,2}, Erick Mwamba Miaka⁶, Shampa Chancy⁶, Matt J Keeling^{1,2,3}, Kat S Rock^{1,2}

¹ Zeeman Institute for System Biology and Infectious Disease Epidemiology Research, The University of Warwick, Coventry, U.K.

² Mathematics Institute, The University of Warwick, Coventry, U.K.

³ The School of Life Sciences, The University of Warwick, Coventry, U.K.

⁴ The Department of Statistics, The University of Warwick, Coventry, U.K.

⁵ The Department of Statistics, The University of Warwick, Coventry, U.K.

⁶ PNLTHA, Kinshasa, D.R.C.

Introduction

Dans cet article, nous utilisons une méthodologie d'ajustement statistique de pointe pour automatiser l'étalonnage d'un modèle de trypanosomiase humaine africaine gambiense (gTHA) aux données longitudinales (2000-2016) dans les zones de santé endémiques de la République démocratique du Congo (RDC). À travers ce processus, nous visons à quantifier les principaux facteurs sous-jacents qui contribuent à la variation d'observation et de transmission à travers le pays. Ces facteurs comprennent: la proportion de la population à haut risque d'exposition aux glossines, le risque relatif de personnes à haut risque, le taux de détection passive aux stades 1 et 2 de la maladie, la proportion d'infections non diagnostiquées (sous-déclaré) et la spécificité de l'algorithme de diagnostic. Nous estimons également le nombre de reproduction de base, R_0 , un paramètre groupé qui incorpore également des facteurs tels que le rapport des glossines aux humains.

Methods

Nous avons utilisé une variante précédemment développée du modèle THA de Warwick pour prédire la dynamique de la gHAT en considérant la transmission entre les humains, les glossines et les animaux non réservoirs. Ce modèle avec des humains à faible risque et à haut risque capture les groupes à haut risque de non-participation systématiques dans la population.

Le modèle prend en compte les améliorations antérieures des systèmes médicaux, de diagnostic et de contrôle. Les principaux changements comprennent de meilleurs systèmes de PS dans toute l'ancienne province de Bandundu et certaines zones de santé de l'ancienne province du Bas Congo (aujourd'hui Kongo Central), l'amélioration de la confirmation des cas actifs par enregistrement vidéo

des diagnostics à Mosango et Yasa Bonga à Bandundu à partir de 2015, et la mise en œuvre de VC à Yasa Bonga depuis mi-2015.

Surveillance passive

- Nous supposons qu'avant 1998, l'accès au diagnostic était limité (pré-CATT) et qu'il n'y avait pas de détection passive de stade 1 et de détection passive de stade 2 limité.
- En 1998, nous supposons qu'il y a eu un changement d'étape qui a augmenté les taux de détection passive des stades 1 et 2. Ces taux ont été calculés en s'ajustant aux données.
- Dans les anciennes provinces du Bandundu et du Bas Congo, il existe des preuves au niveau de la province d'une amélioration de la détection passive (augmentation du signalement passif de stade 1 proportionnel au stade 2 pendant la période 2000-2012, Lumbala et al. 2015). Nous utilisons une fonction croissante (logistique) pour les taux de détection dans ces provinces avec les paramètres de forme ajustés aux données. Au Bandundu, ce changement intervient plus tôt (vers 2008) et est progressif, alors qu'il y a un changement important au Bas Congo, lié à la forte augmentation des formations sanitaires en TDR en 2015.

Orientale Province

- MSF était active en Orientale avant 2013 et a utilisé un algorithme de diagnostic différent pour identifier les cas - (CATT 1:32 pour un cas)
- Une sensibilité fixe plus élevée (sensibilité MSF = 0,95 contrairement à une sensibilité PNLTHA = 0,91) et une spécificité ajustée inférieure ont été utilisées pour les années jusqu'en 2012 dans cette province.

Spécificité de l'algorithme de diagnostic dans le dépistage actif

- Une confirmation vidéo a été présentée à Mosango et Yasa Bonga à Bandundu en 2015.
- L'hypothèse d'aucun faux positif dans le dépistage actif depuis 2015 est faite pour les deux endroits .

Lutte antivectorielle (LAV)

- La lutte antivectorielle a commencé à Yasa Bonga mi-2015. Nous simulons cela avec une réduction de 90% des glossines. Aucun autre LAV n'a été mis en œuvre avant 2017 en RDC et n'est donc pas simulé dans cette étude.

Résultats

Le processus d'ajustement étalonne les résultats du modèle en fonction de la série chronologique de cas détectés activement et passivement. La figure 1 montre des exemples de ces tendances pour deux exemples de zones de santé; Kwamouth (dans l'ancienne province de Bandundu) et Tandala (Equateur). La figure 1 montre dans quelle mesure le modèle s'adapte à la série chronologique des cas signalés détectés activement et passivement, et où il y a eu un changement dans le taux de détection passive des cas pendant la période de collecte des données (comme à Kwamouth). Les résultats de l'ensemble des 168 ajustements de niveau de zone de santé sont disponibles en ligne (voir Interface graphique "fitting").

La figure 2 montre une carte des estimations du niveau de la zone de santé pour R_0 , y compris l'incertitude - les couleurs variables dans chaque zone de santé reflètent les valeurs de paramètres possibles que R_0 pourrait prendre comme estimé par l'ajustement du modèle.

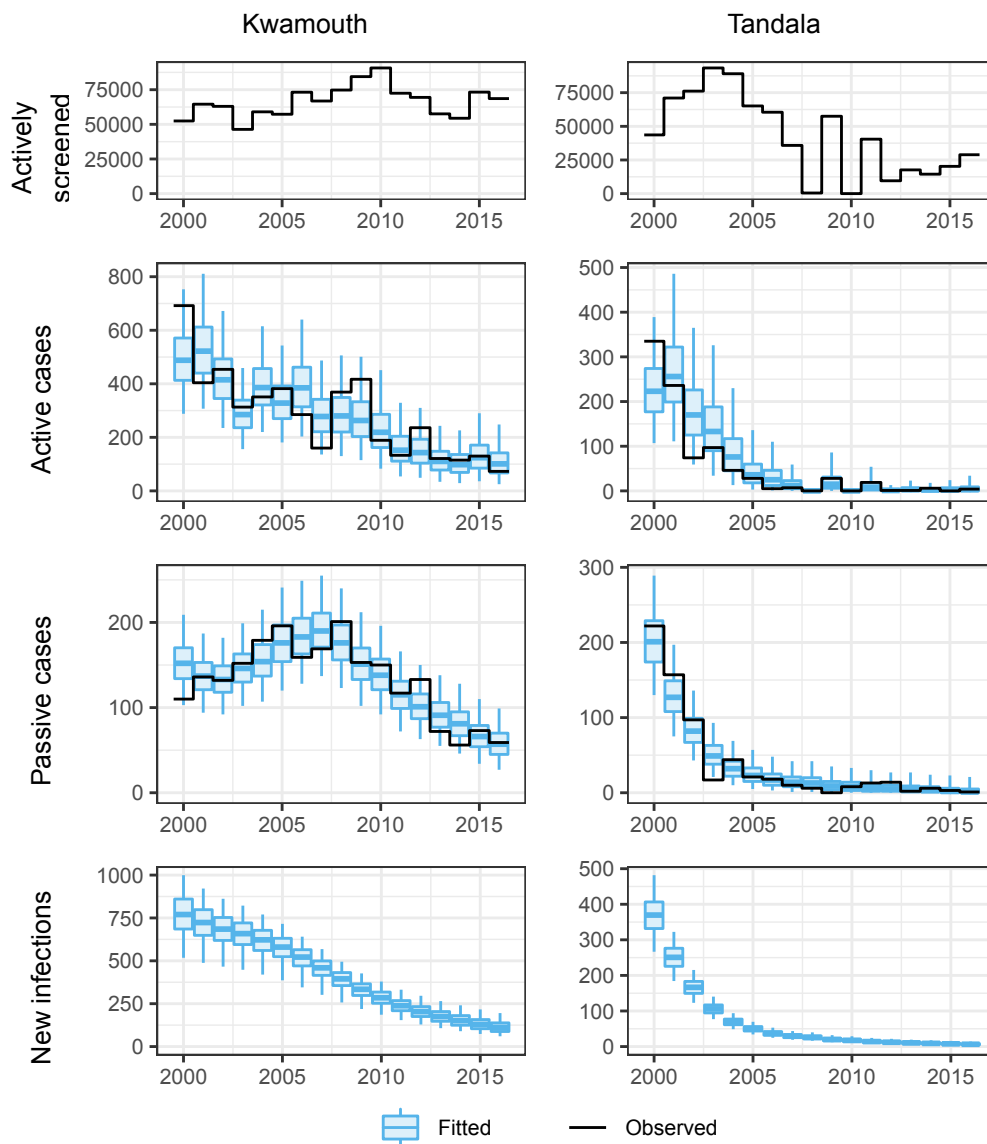


Figure 1: Démonstration de l'adaptation aux tendances de la détection de nouveaux cas au fil du temps et du nombre prévu de nouvelles infections pour deux exemples de zones de santé.

Conclusion

Dans cette étude, l'ajustement des modèles de transmission pour la gTHA a été automatisé, permettant l'ajustement du modèle au niveau de la zone de santé sur l'ensemble de la RDC pour la première fois. Il s'agit d'une étape nécessaire vers la fourniture d'informations de modélisation qui peuvent aider à la formulation de politiques adaptées aux différents besoins à travers le pays; cela se fera en modélisant les stratégies futures et en réalisant des analyses socio-économiques pour les zones de santé.

Les ajustements ici soulignent le succès des interventions passées, à la fois dans la baisse évidente du nombre de cas signalés mais aussi par la quantification des améliorations de la surveillance, comme dans le cas des changements de la surveillance passive au fil du temps à Bandundu et dans certaines zones de santé de Bas Congo. À travers le pays, les ajustements ont pu fournir des estimations de la réduction de la transmission dans chaque zone de santé qui ne sont pas directement observables à partir des données de cas; même dans les zones où l'activité de dépistage actif a diminué au fil du temps, la modélisation indique qu'il y a eu une réelle réduction de la transmission, plutôt qu'une

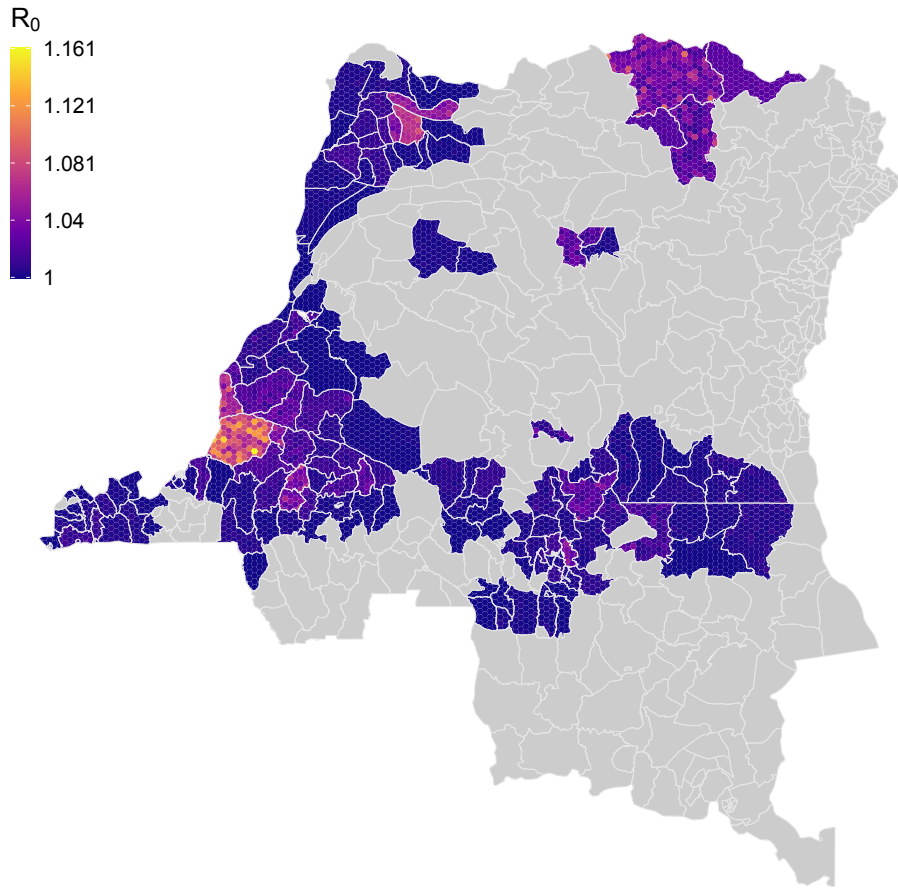


Figure 2: Dans la distribution postérieure de la zone de santé de R_0 , les couleurs de remplissage sont échantillonnées au hasard à partir de la distribution postérieure de R_0 de l'analyse de la zone de santé.

simple baisse des cas signalés. Par exemple, bien qu'il y ait eu une réduction de la couverture de dépistage actif dans l'ancienne province de l'Équateur, d'un maximum d'environ 900 000 en 2003 à environ 150 000 par an en moyenne entre 2012 et 2016, nous estimons toujours qu'il y a une réduction de 96 % de la transmission de 2000-2016.