

**HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS
MODELLING AND ECONOMIC PREDICTIONS FOR POLICY
HAT MEPP 1 (2018 TO 2021)
PROJECT BOOKLET**



Swiss TPH



Sleeping sickness	03
About HAT MEPP	03
Core gHAT intervention toolbox	04
The modelling cycle: A dynamic process	06
The HAT MEPP transmission model	08
Putting the model to use	
Democratic Republic of Congo	10
Chad	12
Guinea.....	14
Uganda	15
Ivory Coast.....	16
Graphical User Interface (GUI)	
How to access HAT MEPP's results	18
Economic evaluation of gHAT elimination	20
Glossary	21
HAT MEPP & related publications	22
Acknowledgments	23



Gambiense Human African trypanosomiasis (gHAT), or sleeping sickness, is a neglected tropical disease that threatens the lives of millions of the poorest populations in Central and West Africa. Caused by the parasite *Trypanosoma brucei gambiense*, it is transmitted to humans through the bite of an infected tsetse and is often fatal if untreated. The control of sleeping sickness is challenging as populations at risk generally live in remote, rural settings, people can be infected for a long time and the symptoms are not specific in early infection.

Sleeping sickness has been targeted by the World Health Organization (WHO) for global elimination of transmission (EOT) by 2030 and, despite a 95% decline in cases since 2000, many questions remain about the economic feasibility of achieving this, particularly in countries facing resource constraints and competing health needs. As we move closer to elimination, understanding the most efficient and cost-effective strategies to reach zero transmission and secure disease suppression will be vital to achieving and sustaining success.

About HAT MEPP

In 2018 the **Human African Trypanosomiasis Modelling and Economic Predictions for Policy (HAT MEPP)** team set out to develop mathematical models capable of guiding resource efforts in endemic countries. The models would be used to:

- Provide support to sleeping sickness programmes and implementing parties through evidence and costings of disease control strategies
- Understand the feasibility and costs of elimination of transmission by creating an Elimination Investment Case (EIC)

Since 2018 HAT MEPP have developed sophisticated, mathematical models that:

- Estimate past, current and future transmission
- Take into account local variation, likelihood and impact of animal reservoirs, and interruptions to interventions caused by other disease outbreaks
- Provide results, intervention costs and recommendations for the most cost-effective way forward at a sub-national level



Core gHAT intervention toolbox



ACTIVE SCREENING

Control of sleeping sickness has predominantly relied upon mobile teams travelling to at-risk regions, performing active screening (AS) using the Card Agglutination Test for Trypanosomiasis (CATT) or rapid diagnostic tests (RDTs), followed by parasitological testing to confirm cases.

CHALLENGES:

- Some people do not participate in screening.
- Due to the low prevalence of gHAT, technicians performing confirmations may not observe the parasite for years. The preservation of skills necessary to perform these tests is challenging.

THE FUTURE:

- Tests in the development pipeline (e.g. g-iELISA and molecular assays) may allow remote post-hoc diagnostic confirmation in regional laboratories, offering new perspectives for case finding strategies and post-elimination monitoring.
- Video confirmation of parasites can provide quality assurance for diagnosing cases.



PASSIVE SCREENING

Passive screening (PS) is a vital mechanism for detecting disease in communities. People displaying symptoms can be tested in fixed health centres where RDTs are available, however, parasitological confirmation is still required following a positive RDT. Cases found in PS can be used to trigger reactive screening or vector control if they are not currently happening in that area.

CHALLENGES:

- Specific skills and equipment are needed to confirm cases and may only be available at certain facilities. RDT positive people can be required to travel further; consequently many do not present for confirmation.
- A weak health system can result in poor attendance at health facilities.
- PS generally identifies people who have been infected for a long time.

THE FUTURE:

- As cases decline and other interventions are scaled back PS can contribute to monitoring for resurgence.



TREATMENT

Treatment regimens have historically relied on complex intravenous or intramuscular administration on an in-patient basis. In 2018, the first orally available drug, fexinidazole, was approved for first-line treatment of most gHAT cases, without the necessity for lumbar puncture. This was a major step forward in gHAT treatment.

CHALLENGES:

- The fexinidazole course of treatment is still too complex to administer without parasitological confirmation.
- Fexinidazole can have side effects and adherence to the course of treatment requires direct observation by trained staff.

THE FUTURE:

- Acoziborole, a promising new oral, single-dose drug, currently in clinical trials, would potentially enable treatment without confirmatory tests.



VECTOR CONTROL

Reducing tsetse populations in endemic areas, particularly near riverine-forest habitats, can reduce the opportunity for them to transmit the parasite to humans. Vector control (VC) can lower populations sufficiently to interrupt the transmission of gHAT to humans. A range of methods exist to control tsetse, however, one relatively cheap and easy-to-deploy method is "Tiny Targets" - small, blue insecticide-impregnated targets.

CHALLENGES:

- It would be extremely challenging and possibly unnecessary to deploy Tiny Targets across all gHAT endemic areas.
- It is challenging to understand when VC should be scaled back to optimise cost-effectiveness whilst reducing the possibility of resurgence.

THE FUTURE:

- Scaling up VC should be targeted to specific hotspots based on higher disease burden or areas predicted to miss EOT goals.



Health Facility in Guinea (Kat Rock)

The modelling cycle: A dynamic process

BUILDING A STRATEGY

We have outlined some of the currently available tools for gHAT elimination. Together these tools form strategies that aim to reduce gHAT incidence through the reduction of the parasite reservoir in humans and the reduction of transmission by vector control. These strategies can be adapted (scaled back or intensified) for specific localities depending on a number of factors e.g. case reporting. Novel tools or approaches may be included in new, future strategies.

This booklet focuses on four strategies that are based on currently available tools: Average or intensified active screening without vector control (medical-only interventions) as well as average or intensified active screening with vector control. All of the strategies considered include passive screening with some also incorporating enhanced passive screening. Future HAT MEPP work will expand the range of strategies in the analyses.

Create or adapt the model

A constant cycle of building and refining the model to produce results. Evaluation of performance based on data and collaborator feedback.



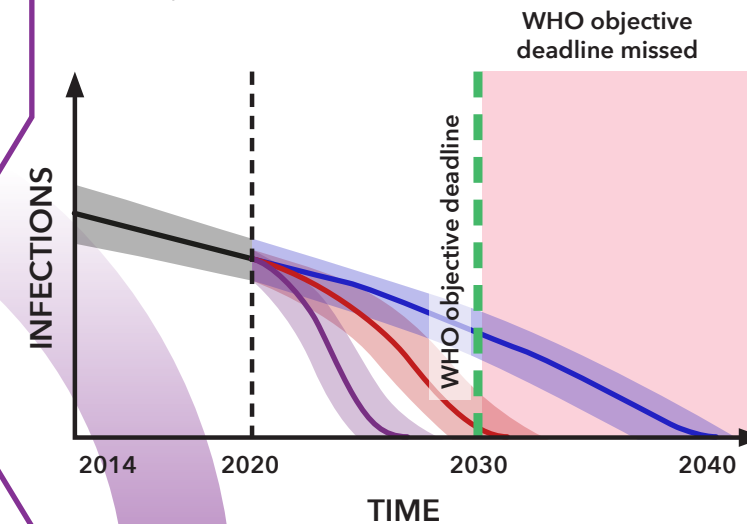
Collate updated information

New strategies, which may include emerging tools, will be included in model refinements. As information changes or new data are available so the models will be updated to reflect this.



Generate outputs

New data, which is becoming more detailed and reliable, plays an important role in updating model results.



Evaluate results with partners

Regular meetings, during which modelling results are discussed, allowing refinement of model inputs.



The HAT MEPP transmission model

KEY DATA

Development of the HAT MEPP model utilised:

- 20 years of case data collected under national sleeping sickness programmes, NGOs and current BMGF supported projects. These data are collated and verified through the WHO HAT Atlas, which comprises one of the largest repositories of routine surveillance data for neglected tropical diseases and has been frequently utilised for our modelling
- Descriptive data of past strategies including when and how variations in medical, diagnostic and vector control activities have occurred and when they have been interrupted.
- Up-to-date, geographically located data

THE MODEL

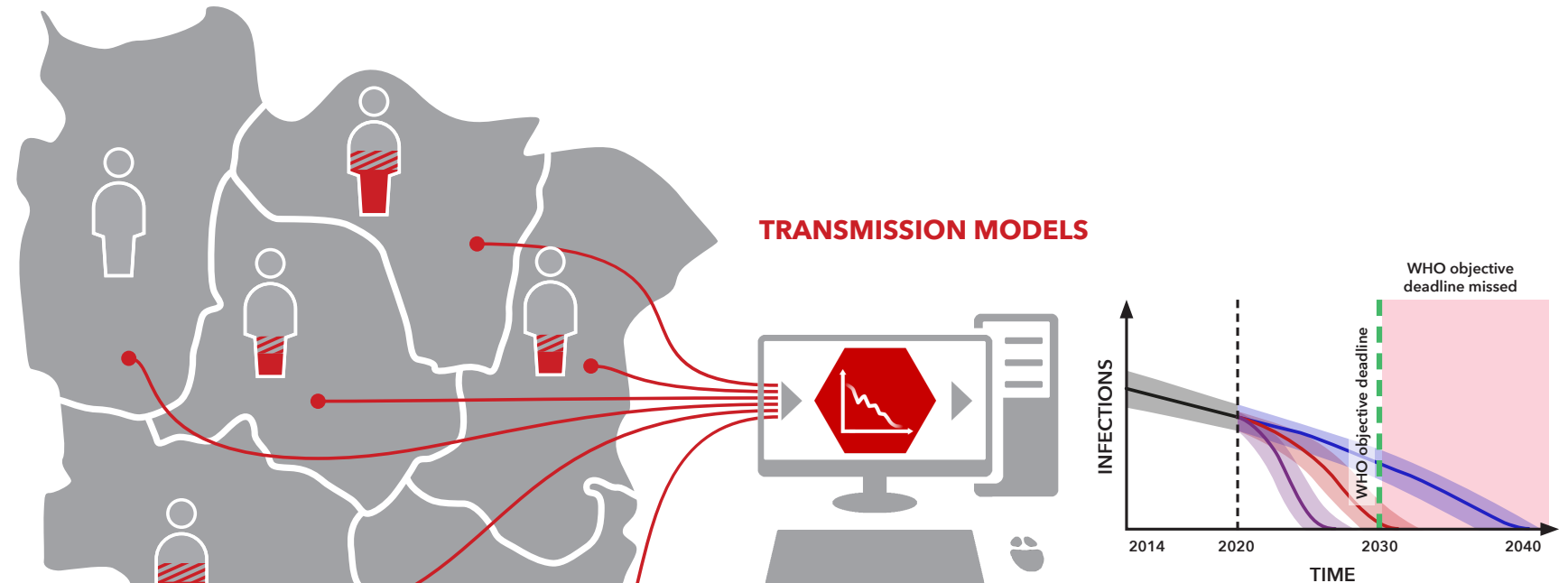
A suite of bespoke HAT MEPP models matched to regional case data to quantify:

- How transmission has changed over time
- How transmission has changed in response to regional intervention strategies
- How variations in medical, diagnostic and vector control strategies have and will impact transmission
- Evidence for transmission from non-human animals

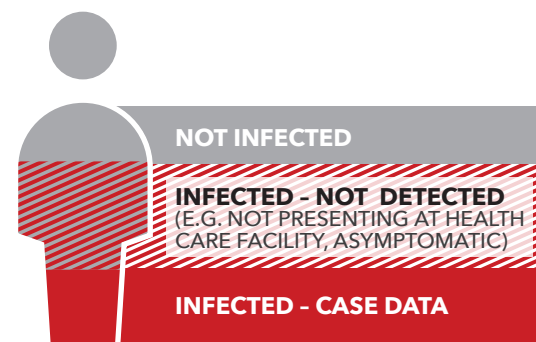
THE OUTPUT

Understanding the economic feasibility of each strategy is key to providing policy guidance. Outputs from the models are being used in economic evaluations to provide:

- Tailored analyses and decision support for specific strategies
- Country and regional costs and benefits required to inform programme planning
- The most robust and cost-effective use of resources to ensure intervention success



EXAMPLE STRATEGIES FOR A SPECIFIC LOCATION



BASIC STRATEGY	MODERATE STRATEGY	AMBITIOUS STRATEGY
COST PER YEAR	COST PER YEAR	COST PER YEAR
\$	\$ \$	\$ \$ \$
TOTAL COSTS	TOTAL COSTS	TOTAL COSTS
\$ \$	\$ \$ \$	\$ \$
MEETS WHO OBJECTIVE	MEETS WHO OBJECTIVE	MEETS WHO OBJECTIVE

*Less ambitious or different strategies could be sufficient in some locations

Putting the model to use

Democratic Republic of the Congo (DRC)

SETTING THE SCENE

Almost 70% of gHAT cases are found in the DRC and one region alone, the former Bandundu province*, accounts for around half the global cases. This province in particular, has been scaling up medical and vector interventions in recent years to reduce burden in the highest-prevalence settings. Across this vast country case numbers have fallen, but an important question is which regions may need extra support to meet the ambitious goal of EOT by 2030.

* Mai-Ndombe, Kwilu and Kwango

PROGRESS IN CONTROLLING gHAT

For the first time, a model using location-specific gHAT case data from 2000 to 2016, supplied by the WHO HAT Atlas, was generated across the whole of the DRC. It identified that three former provinces (Équateur[§], Kongo Central and Bandundu) achieved >89% reduction in transmission since 2000 due to medical interventions. The model also indicated that animals are unlikely to be maintenance reservoirs of gHAT (i.e. infection in animals cannot sustain transmission alone, if they contribute at all) but there is a risk animal infections could delay elimination.

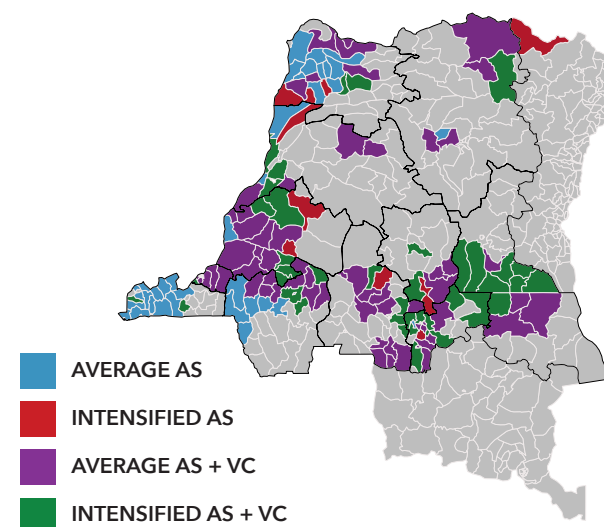
[§] Nord-Ubangi, Sud-Ubangi, Mongala, Tshuapa, Équateur

STRATEGY PROJECTIONS

Of the 168 health zones investigated, the model predicted that by implementing medical-only interventions (blue strategy), only 25% of health zones were likely, with >90% probability, to achieve EOT by 2030. Increased active screening (red strategy) brought forward elimination in a further 6% of health zones. Nevertheless, several health zones were highlighted as requiring further intervention. By implementing vector control (purple and green strategies) in those health zones (which include several in Mai-Ndombe and Kwilu province) the probability of achieving EOT by 2030 was predicted to substantially increase.

THE ROAD TO ELIMINATION OF TRANSMISSION

OPTIMAL INTERVENTION STRATEGY: EOT 2030



STRATEGIES CONSIDERED IN THIS ANALYSIS

AVERAGE AS



INTENSIFIED AS



AVERAGE AS + VC

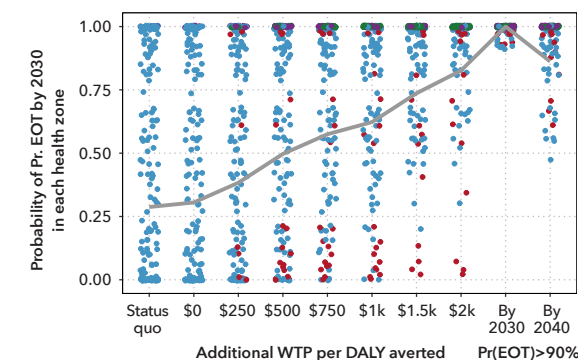


INTENSIFIED AS + VC



ASSESSMENT OF INVESTMENTS

In low-income countries, such as the DRC, efficient use of resources is vital. It is not enough to identify strategies for gHAT elimination without considering the underlying cost implications and health benefits. Coupling the strategy projections above with detailed costs and health projections have identified optimal strategies for a series of investment levels and objectives. In some health zones, optimal strategies would reap cost-savings within 20 years. In many others, moderate investments, consistent with typical public health policy in low-income settings, would raise the probability of elimination in a substantial number of health zones. However, strategies likely to lead to EOT are not cost-effective in all settings.



● AVERAGE AS ● AVERAGE AS + VC
● INTENSIFIED AS ● INTENSIFIED AS + VC

Each circle represents one of the 168 Health Zones. Grey line indicates the overall proportion of all health zones that will reach EOT by 2030 with >90% probability. See glossary for a detailed description of terms used.



PNLTHA-DRC and the HAT MEPP team in Kinshasa (Kat Rock)

NEXT STEPS

Future work will expand the range of strategies being modelled including the use of acoziborole and new modes of screening as well as providing assessments for total cost of elimination across the country. Improvements will include developing ways to geographically link regions at different spatial scales.

Putting the model to use

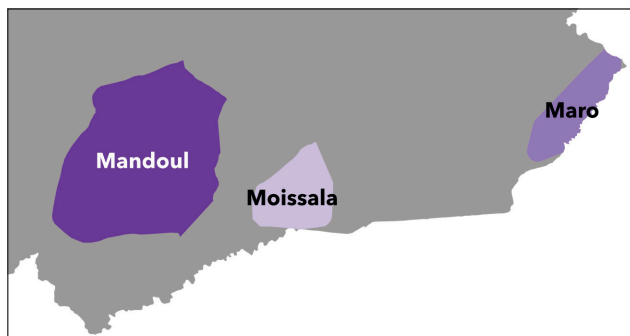
Chad



Tiny Target in Chad (Inaki Tirados)

SETTING THE SCENE

Following a peak in 2002 there has been a significant decline in reported gHAT cases in Chad. The country made substantial progress through the medical interventions of active and passive screening. This success was further accelerated by the introduction of vector control and improved passive screening in the Mandoul focus since 2014 - this focus was known to be the highest transmission area in Chad. Despite this, challenges remain before Chad is eligible to claim gHAT elimination has been achieved.



PROGRESS IN CONTROLLING gHAT

The HAT MEPP model developed for Chad combines human case data collected between 2000 and 2019 (data provided by WHO HAT Atlas, PNLTHA of Chad and Trypano!). The model suggests that EOT is likely to have already been achieved in the Mandoul focus, however the last remaining cases are likely to continue to be reported until 2023. Quantification of the intervention impact in Mandoul indicates that there was a 99.6-100% drop in transmission between 2013 and 2015, of which approximately 75% may be attributed to vector control. Counterfactual scenario analysis indicates that without the enhanced strategy, EOT would be very unlikely by 2030 (Figure 1). Furthermore, improvements to passive screening have shortened the time people spend infected if they are not detected in active screening (Figure 2).

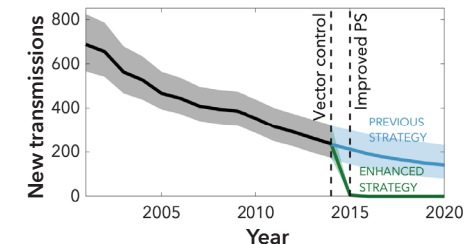


Figure 1 - Reduction in new transmission over time

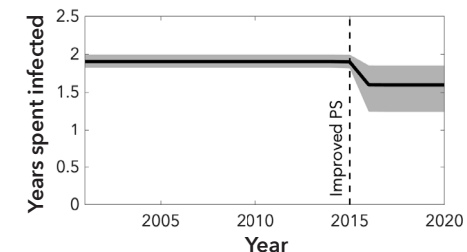


Figure 2 - Estimated change in time spent infected if not picked up by active screening

THE ROAD TO ELIMINATION OF TRANSMISSION

STRATEGY PROJECTIONS

With such low case numbers currently being reported combined with large numbers of people being screened, higher-specificity local testing (e.g. mAECT) or laboratory follow-up (e.g. trypanolysis) is recommended. These tests could reduce the incidence of false positives and would help to better monitor progress towards EOT. Future scale back of interventions, guided by sustained zero case reporting, may be possible sooner if these additional tools are utilised.

ASSESSMENT OF INVESTMENTS

Through retrospective cost-effectiveness analysis the HAT MEPP team identified whether the decision to intensify interventions in Mandoul was an efficient use of resources. In the enhanced strategy, costs were increased to pay for vector control and passive screening. This has meant, however, that vertical interventions (active screening and vector control) can stop much sooner than under the previous strategy (Figure 3).

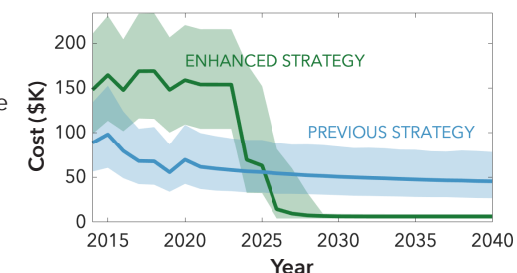


Figure 3 - Strategy costs per year

NEXT STEPS

Mandoul is not the only focus in Chad. Moissala and Maro have comprised 19-54% of Chad's cases in the previous five years. Maro is a relatively new focus with an influx of refugees, and so the challenges there are different to Mandoul, where protecting the gains may be easier. On-going modelling work in these areas (Maro and Moissala) will assess projections.

Putting the model to use Guinea

SETTING THE SCENE

Guinea's current gHAT foci are in coastal regions, particularly along mangroves and small islands. Former foci, within the interior of the country, now appear to be extinct. The current gHAT-endemic regions coincide with the area of Guinea hit strongly by the 2014-16 West African Ebola epidemic, impacting communities and health systems across the region. During 2016 to 2019 Guinea had around 5-10% of globally reported gHAT cases.

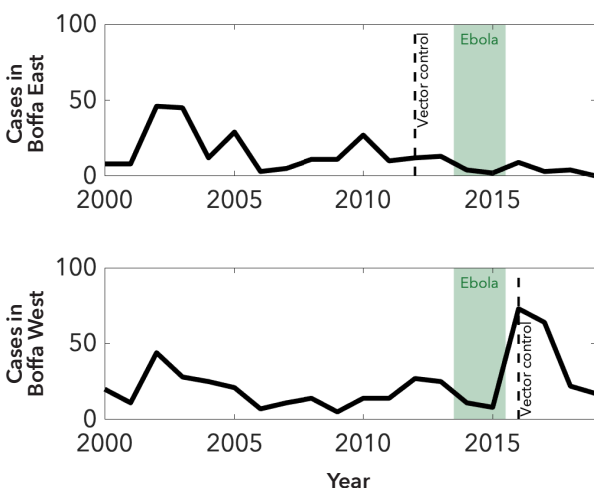


Figure 1 - Case reporting in the two halves of the Boffa focus



PROGRESS IN CONTROLLING gHAT

During the last decade Guinea has reinforced their gHAT interventions in a variety of ways. This includes the use of Tiny Targets, first deployed in Boffa East in 2012. The Ebola epidemic in 2014 led to active screening in Guinea being suspended until 2016. This can be observed as a dip in case reporting between 2014 to 2015. In many foci suspension of active screening resulted in a surge in cases in 2016 and 2017. Figure 1 shows how Boffa East and West both saw case reductions during Ebola, however Boffa East, which continued to deploy vector control during the epidemic, did not see the substantial case increase observed elsewhere (data provided by WHO HAT Atlas).

Since 2016 improvements have been made to passive screening and vector control has been expanded to the three main foci (Boffa, Dubréka and Forécariah).

NEXT STEPS

The HAT MEPP team are working with PNLTHA-Guinea and IRD to quantify the impact of Ebola on case detection rates and transmission. Future predictions for transmission and case reporting will be made under a range of strategies.

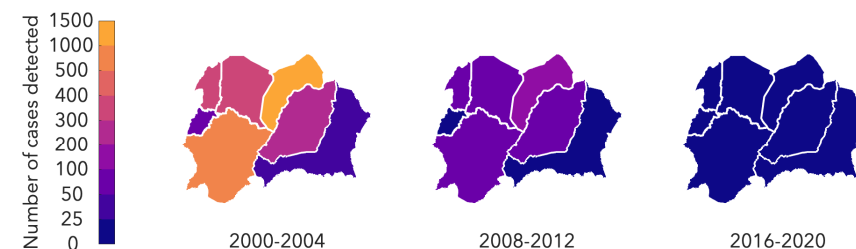


The PNLTHA-Guinea and HAT MEPP Teams (Xia Wang-Steverding)

Putting the model to use Uganda

SETTING THE SCENE

In Uganda, seven gHAT endemic districts are located in the north of the country. Since 2000 cases have fallen from relatively high burden to very low case reporting in recent years.



The national control programme has performed a combination of medical interventions and, since late 2011, vector control was gradually scaled up across all districts. Between 2018 to 2020 only four Ugandan cases were reported across the districts with two additional cases being imported from South Sudan and diagnosed in Uganda. With Uganda on the cusp of elimination, are the current interventions sufficient to maintain the gains and ensure transmission is permanently interrupted?

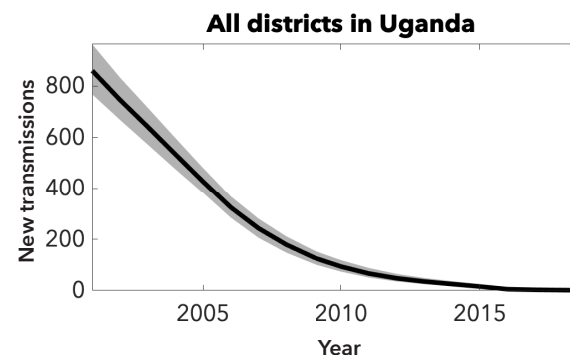


Figure 2 - Estimated reduction in the number of annual transmissions across Uganda

PROGRESS IN CONTROLLING gHAT

By fitting to historic case and intervention data (provided through the WHO HAT Atlas, national programme of Uganda and Trypa-NO!), preliminary modelling suggests that local elimination of transmission has already been met in all districts (Figure 2). If interventions remain in place, it may be expected that the last cases due to local transmission are reported by 2021.

Scaling back vector control should be done with careful monitoring in place, especially due to the potential of imported cases from South Sudan to cause resurgence.

NEXT STEPS

The HAT MEPP team are working with the Ugandan sleeping sickness elimination programme and their implementing partners to assess how interventions could be safely scaled back across the districts.

The costs and cost-effectiveness of future interventions will be assessed.



Putting the model to use Ivory Coast

SETTING THE SCENE

Before 2001 there were more than 100 gHAT cases reported each year in the Ivory Coast. Since 2012, cases have declined to single figures. Bonon and Sinfra, the remaining endemic foci, are found in the Central-Western part of the country. Until 2016 the gHAT strategy has comprised primarily of active and passive screening, with the recent addition of vector control in Bonon (2016) and Sinfra (2017) and improvements to passive screening in 2017.

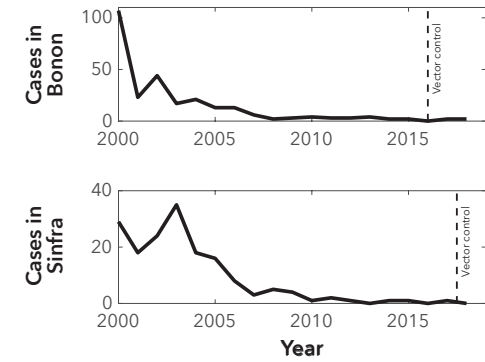


Figure 1 - Cases reported in the remaining endemic foci

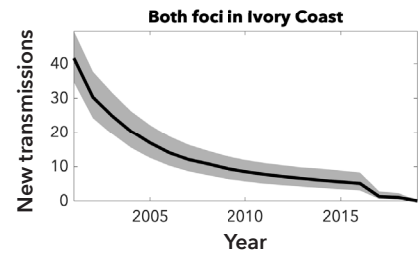


Figure 2 - Transmission Reduction

PROGRESS IN CONTROLLING gHAT

In Bonon, following a peak in 2000 in which 108 gHAT cases were reported, numbers have declined by more than 98%. Since 2014, the number of cases reported have been between 0 and 2 per year. Similarly in Sinfra, since a peak of 37 cases in 2003, cases have declined, with between 0 and 1 reported per year from 2012.

Disentangling how the coverage and frequency of screening activities impacts the number of gHAT cases reported is challenging. For example, both Bonon and Sinfra observed the highest number of cases reported when the highest number of people were tested in active screening. Modelling carried out by the HAT MEPP team aims to address this issue by estimating how transmission has already reduced and is predicted to change in the endemic foci of the Ivory Coast.

NEXT STEPS

Passive screening identified the small number of reported cases in the endemic foci. This led to active screening being replaced by reactive screening following passive case detection. HAT MEPP are working with the PNETHA and IRD to assess the impact and cost-effectiveness of this and other future strategies to achieve elimination of transmission.



PNETHA-Ivory Coast, IRD, FIND and HAT MEPP Teams (Kat Rock)



Village in endemic focus of Ivory Coast (Kat Rock)



Making Tiny Targets in Uganda (Kat Rock)



Health Facility Ivory Coast (Kat Rock)



Tiny Targets in Uganda (Kat Rock)



Active Screening in DRC (Kat Rock)

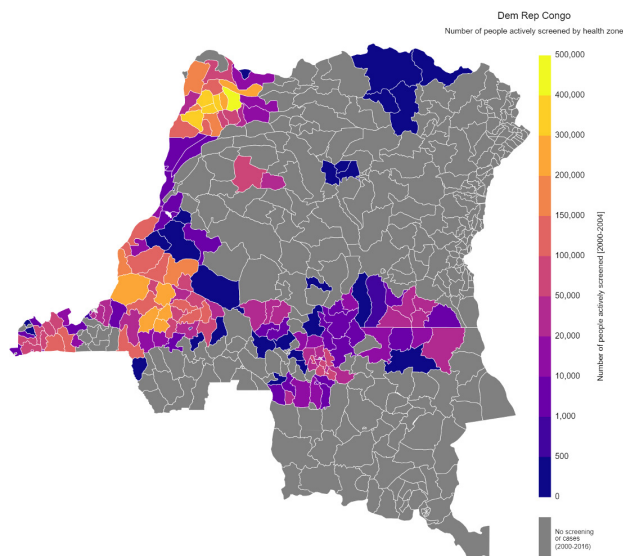
Graphical User Interface (GUI)

How to access HAT MEPP's results

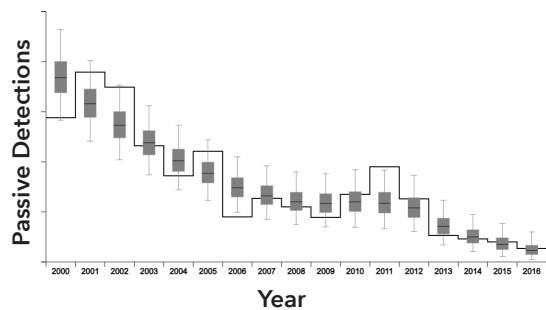
HISTORIC CASE DATA

[Click here to view Historic Case Data](#)

- Explore past case data, covering up to 20 years, available at province and health zone level:

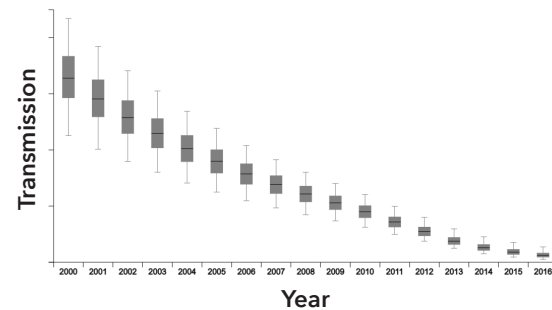


- Reported gHAT case data



Health-zone-level fits to retrospective gHAT case data (2000-2016), aggregated to province level. Solid line = case data. Box and whiskers = model fitting to case data.

- Explore trends in transmission



Health-zone-level estimation of passive gHAT case detections (2000-2016). Box and whiskers = trend in new infections.

GUI

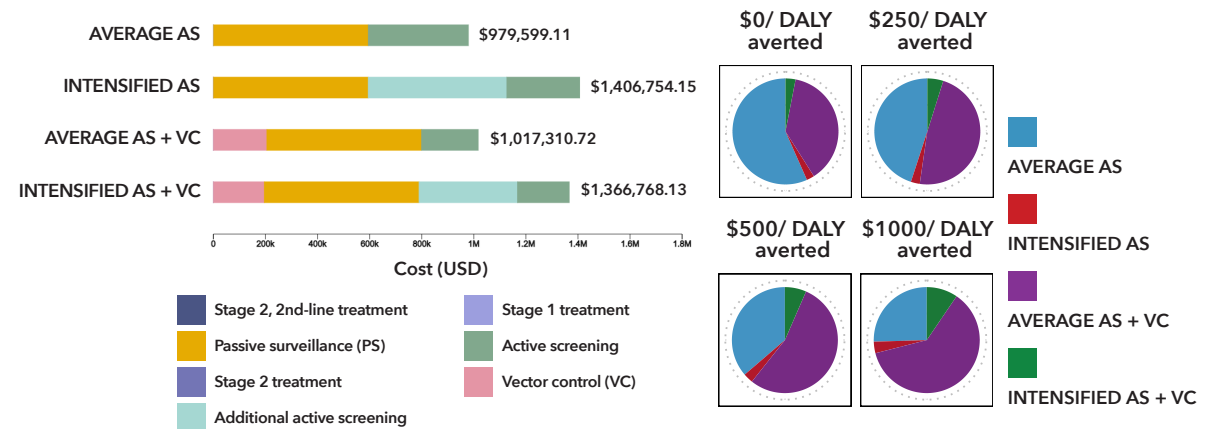
The GUI is a data analysis tool providing access to the data and results from HAT MEPP in a user-friendly way. The data can be viewed and downloaded as maps and charts and is designed to support policy makers and donors in making relevant policy and investment decisions in relation to intervention strategies.

[Click here for GUI link](#)

COST EVALUATIONS

[Click here to view Cost Evaluations Data](#)

- The GUI can be used to understand the economic implications of implementing each strategy, as well as to identify optimal strategies:



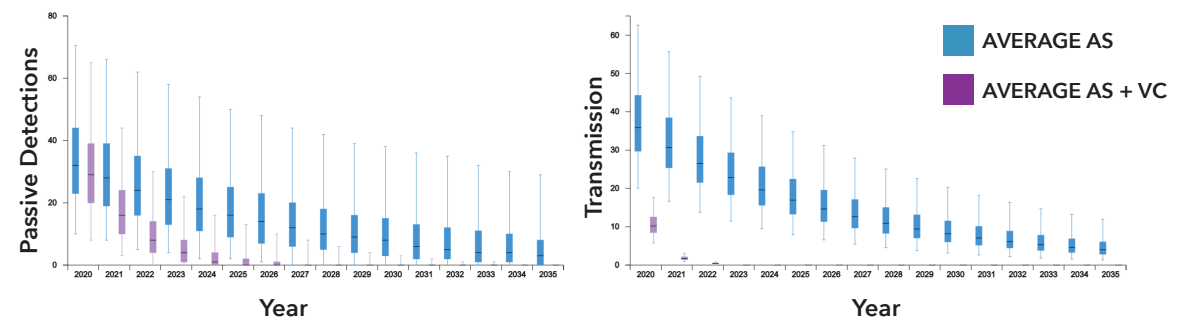
- A breakdown of the total costs for one health zone for each of the four strategies.

- Degree of certainty in optimal strategies at different levels of investment (increased willingness to pay [WTP] denominated in dollars per DALYs averted. See glossary for a detailed description of terms used.

FUTURE PROJECTIONS

[Click to view Future Projections Data](#)

- Predict timeline to EOT and identify regions requiring intensified interventions:



Estimated numbers of passive detections (2020-2035) in the absence (blue boxes) or presence of vector control (purple boxes).

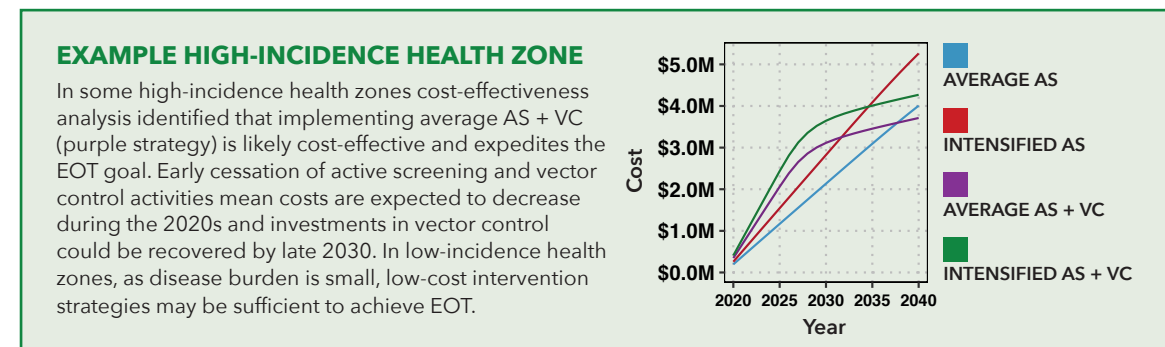
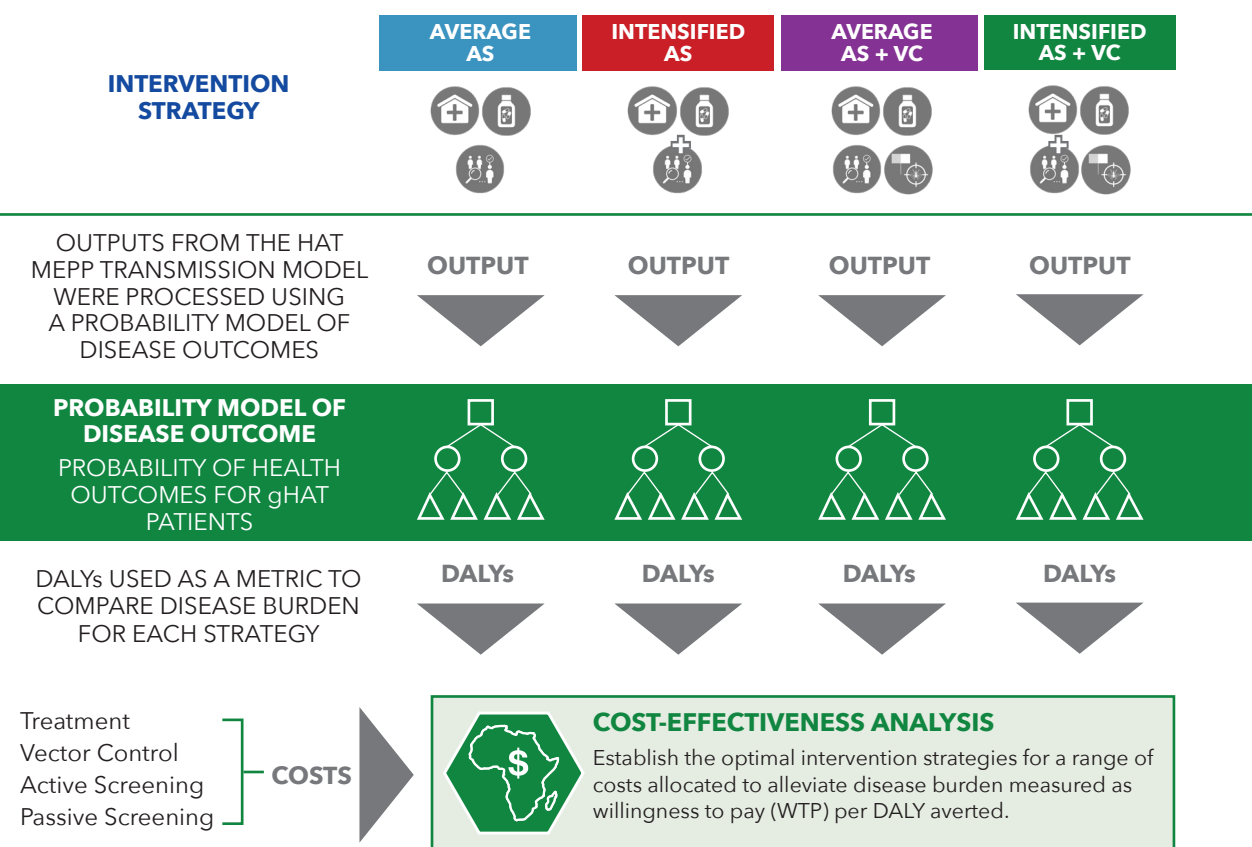
Estimation of transmission (2020-2035) in the absence (blue boxes) or presence of vector control (purple boxes).

Economic evaluation of gHAT elimination

Glossary



gHAT elimination strategies can represent a justifiable use of resources even in resource-constrained settings. Cost-effectiveness analysis (CEA) is a way of comparing the health impact and costs of each intervention strategy. See Glossary for a detailed description of terms used.



Active screening (AS)	Mobile teams travelling to at-risk villages to test any person willing to participate
Animal reservoirs	Domesticated and wild animal infected populations which contribute to continued transmission in a region
Case data	Available data on the number of diagnosed gHAT cases
Cost-effectiveness analysis (CEA)	A way to examine both costs and health outcomes of intervention strategies. Measured as costs to gain a unit of health outcome e.g. additional \$ per DALY (disease burden) averted
DALYs (disability-adjusted life years)	A metric used to describe years of life lost and morbidity caused by a disease
DALYs averted	The number of DALYs (disease burden) saved by switching strategy
Elimination investment case (EIC)	Analysis of the feasibility and cost of elimination
Elimination of transmission (EOT)	Reduction to zero of the incidence of infection caused by a pathogen in a defined geographical area with minimal risk of reintroduction
Intervention	Tools, treatments or approaches used to prevent or treat the infection
Passive screening (PS)	Testing self-presenting individuals for gHAT at fixed health facilities
PNETHA	Programme national d'élimination de la Trypanosomiase humaine africaine (National HAT Elimination Programme)
PNLTHA	Programme national de lutte contre la Trypanosomiase humaine africaine (National HAT Control Programme)
Strategy	A combination of different interventions possibly with some criteria on cessation or when to scale back
Transmission	Biological transfer of a disease from one infected human or animal to another. In the case of sleeping sickness transmission occurs when either tsetse infected with <i>Trypanosoma brucei gambiense</i> bite an uninfected human or when uninfected tsetse bite an infected human
Vector control (VC)	Methods used to reduce, but not necessarily eliminate, the vector population (i.e. tsetse) that transmit the infection
Willingness to pay (WTP)	Amount a donor is prepared to pay to avert one DALY (disease burden)
WHO HAT Atlas	An initiative, launched by the World Health Organisation, to map the number of HAT cases and screening coverage for HAT across sub-Saharan Africa

FURTHER DETAILS OF HAT MEPP'S RESEARCH:

- **Economic evaluation of disease elimination: an extension to the net benefits framework and application to human African trypanosomiasis.** MedRxiv [Preprint] Paper summaries: [English Version](#) Antillon, M et al (2021)
- **Cost-effectiveness of sleeping sickness elimination campaigns in five settings of the Democratic Republic of Congo.** MedRxiv [Preprint] Paper summaries: [English Version](#) / [French Version](#) Antillon, M et al (2020)
- **Cost-effectiveness modelling to optimise active screening strategy for gambiense human African trypanosomiasis in the Democratic Republic of Congo.** MedRxiv [Preprint] Paper summaries: [English Version](#) / [French Version](#) Davis, CN et al (2020)
- **Shrinking the gHAT map: identifying target regions for enhanced control of gambiense human African trypanosomiasis in the Democratic Republic of Congo.** MedRxiv [Preprint] Paper summaries: [English Version](#) / [French Versions](#) Huang, C et al (2020)
- **Quantifying epidemiological drivers of gambiense human African Trypanosomiasis across the Democratic Republic of Congo.** PLoS Computational Biology Paper summaries: [English Version](#) / [French Version](#). Crump, RE et al (2021)
- **Human African trypanosomiasis: current status and eradication efforts** CAB Reviews Davis, CN et al (2020)
- **Village-scale persistence and elimination of gambiense human African trypanosomiasis** PLoS Neglected Tropical Disease 13(10) Davis, CN et al (2019)
- **Modelling to quantify the likelihood that local elimination of transmission has occurred using routine gambiense human African trypanosomiasis surveillance data** Clinical Infectious Diseases Davis, CN et al (2021)

RELATED RESEARCH:

- **Predicting the impact of COVID-19 interruptions on transmission of gambiense human African trypanosomiasis in two health zones in the Democratic Republic of Congo** Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 115, Issue 3 (245-252) Aliee, M (2021)
- **Screening strategies for a sustainable endpoint for gambiense sleeping sickness** The Journal of Infectious Diseases 221:S539 Castano, MS et al (2019)
- **Adding tsetse control to medical activities contributes to decreasing transmission of sleeping sickness in the Mandoul focus (Chad)** PLoS Neglected Tropical Disease Mahamat, MH et al (2017)

RESEARCHERS

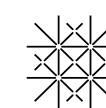


PARTNERS & DATA PROVIDERS

Dr Alexandra Shaw
Dr Paul Bessell



WHO & the WHO HAT Atlas team

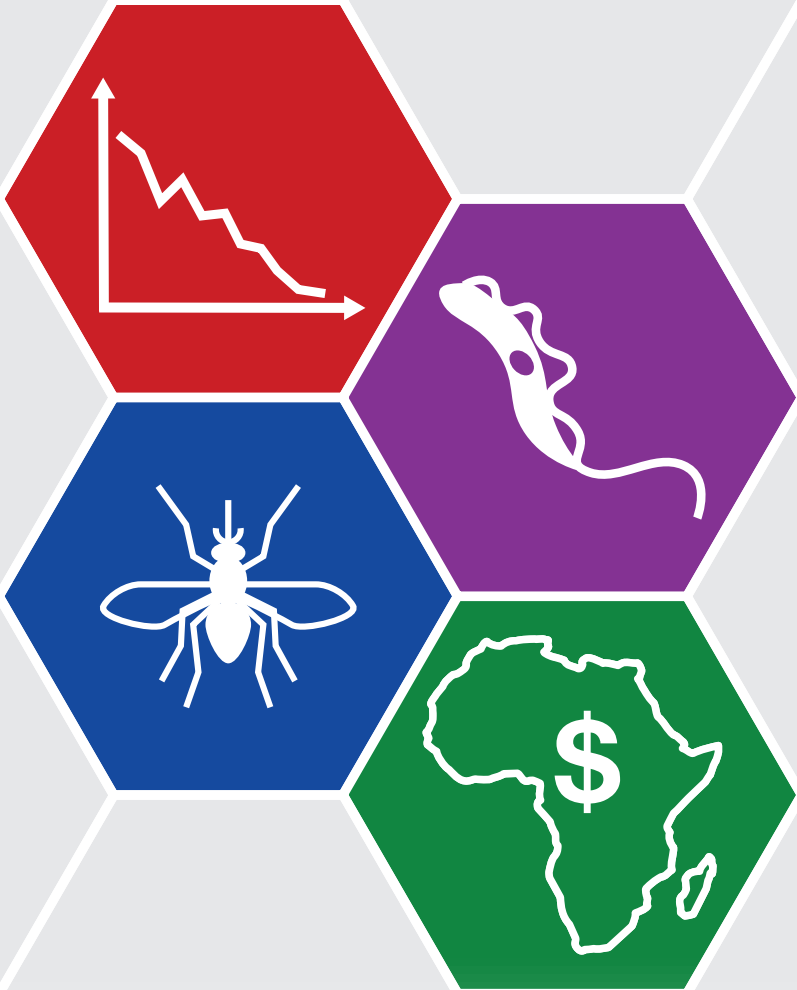


University of Basel



FUNDING

Bill and Melinda Gates Foundation



**MODÉLISATION ET PRÉVISIONS ÉCONOMIQUES POUR LA POLITIQUE
RELATIVE À LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE
HAT MEPP 1 (2018 À 2021)**



Swiss TPH



La maladie du sommeil	03
Concernant HAT MEPP	03
Les outils d'intervention gTHA	04
Le cycle de modélisation : Une procédure dynamique	06
Le modèle de transmission HAT MEPP	08
L'application du modèle	
République démocratique du Congo.....	10
Tchad	12
Guinée.....	14
Ouganda.....	15
Côte d'Ivoire.....	16
L'interface d'utilisateur graphique	
Comment accéder aux résultats du HAT MEPP.....	18
L'évaluation économique de l'élimination de la gTHA	20
Le glossaire	21
Le HAT MEPP et les publications associées	22
Les remerciements	23



La trypanosomiase humaine africaine dans sa forme 'gambiense' (gTHA), ou maladie du sommeil, est une maladie tropicale qui représente une menace pour la vie de millions de personnes des pays le plus pauvre en Afrique centrale et occidentale. Causée par le parasite *Trypanosoma brucei gambiense*, la maladie, souvent fatale sans traitement, est transmise aux humains par la piqûre d'une tsé-tsé infectée. Le contrôle de la maladie du sommeil présente un défi car les populations à risque vivent souvent dans des zones rurales isolées, également car le parasite peut être porté pendant un temps très long, et que les symptômes au début de maladie ne sont pas spécifiques.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) vise l'élimination de la transmission (EdT) de la maladie du sommeil au niveau mondial d'ici 2030. En dépit d'une réduction de 95% du nombre de cas depuis 2000, de nombreuses questions subsistent quant à la faisabilité économique de cet objectif, notamment dans les pays confrontés à des ressources restreintes et à des défis sanitaires très divers. Alors même que nous nous rapprochons de l'EdT, pour assurer un succès pérenne il sera essentiel comprendre quelles sont les stratégies les plus efficaces et les plus viables sur le plan économique pour atteindre un taux de transmission zéro, et soutenir la suppression de la transmission au fil du temps.

Le HAT MEPP

En 2018, l'équipe **du projet de modélisation et prévisions économiques pour la politique relative à la trypanosomiase humaine africaine (HAT MEPP)** a entrepris de développer des modèles mathématiques, lesquels vont nous permettre de proposer une priorisation d'attribution des ressources dans les pays endémiques. Les modèles serviront à :

- Fournir un soutien aux programmes de contrôle de la maladie du sommeil ainsi qu'aux acteurs chargés de la mise en œuvre, en procurant des stratégies de lutte sur la base des évidences et des évaluations du coût
- Comprendre la faisabilité et les coûts de l'élimination de la transmission en créant un Argumentaire d'Investissement aux fins de l'Élimination

Depuis 2018, le HAT MEPP a développé des modèles mathématiques sophistiqués qui :

- Évaluent la transmission passée, actuelle et future
- Prennent en considération les variations locales, la probabilité et l'impact des réservoirs animaux dans la maintenance de la transmission et les perturbations des opérations de lutte contre la gTHA en raison des éclosions des autres maladies
- Fournir les résultats, les coûts d'intervention ainsi que des recommandations quant à la voie la plus efficient du point de vue économique, de procéder au niveau sous-national



Les outils d'intervention de base contre la gTHA



LE DÉPISTAGE ACTIF

Le contrôle de la maladie du sommeil a reposé principalement sur des équipes mobiles se déplaçant dans les zones à risque pour réaliser un dépistage actif (DA) en utilisant des tests sérologiques, tels le « Card Agglutination Trypanosomiasis Test » (CATT) ou des tests de diagnostic rapides (TDRs), suivis de tests parasitologiques afin de confirmer les cas.

LES DÉFIS :

- Certaines personnes ne participent pas au dépistage.
- En raison de la faible incidence de gTHA, les techniciens réalisant les confirmations pourraient passer des années sans observer le parasite. Il est difficile de maintenir les compétences nécessaires pour réaliser ces tests.

L'AVENIR :

- Les tests en cours de développement (par exemple le g-iELISA et les dosages moléculaires) pourraient permettre une confirmation à distance après coup dans des laboratoires régionaux, offrant de nouvelles perspectives en matière de détection de cas et de surveillance post-élimination.
- Une confirmation vidéo des parasites peut fournir un élément de contrôle qualité lorsque des cas sont diagnostiqués.



LE DÉPISTAGE PASSIF

Le dépistage passif (DP) est un mécanisme essentiel pour la détection de la maladie au sein des communautés. Les personnes présentant des symptômes peuvent être testées dans des centres de soins permanents où les TDRs sont disponibles. Une confirmation parasitologique demeure nécessaire à la suite d'un résultat de TDR positif. Les cas détectés pendant le DP peuvent déclencher le dépistage réactif ou la lutte antivectorielle s'ils ne sont pas déjà implémentés dans la zone concernée.

LES DÉFIS :

- Des compétences et des équipements spécifiques sont nécessaires pour confirmer les cas et peuvent n'être disponibles que dans certains centres. Il peut s'avérer nécessaire que les personnes ayant un résultat positif au TDR doivent se déplacer relativement loin, et en conséquence un grand nombre d'entre eux ne se présentent pas pour la confirmation.
- Un système de santé fragile peut entraîner une faible utilisation des établissements de santé.
- Le DP identifie généralement les personnes ayant été infectés de longue date.

L'AVENIR :

- Avec la diminution du nombre de cas et la réduction des autres activités, le DP peut contribuer à la surveillance de la recrudescence.



LE TRAITEMENT

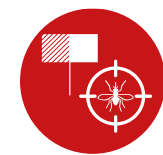
Les protocoles de traitement ont traditionnellement reposé sur une administration intraveineuse ou intramusculaire complexe, nécessitant une hospitalisation. En 2018, le premier traitement oral disponible, le fexinidazole, a été autorisé pour le traitement en première ligne de la plupart des cas de gTHA, sans recours à une ponction lombaire. Cela a représenté une avancée majeure dans le traitement de la gTHA.

LES DÉFIS :

- Le traitement au fexinidazole demeure trop complexe pour être administré en l'absence de confirmation parasitologique.
- Le fexinidazole peut produire des effets secondaires et l'adhérence au traitement nécessite une observation directe par du personnel formé.

L'AVENIR :

- L'acoziborole, un nouveau traitement prometteur, à l'administration orale en une seule dose, est actuellement en cours d'essais cliniques et permettrait potentiellement de traiter même en l'absence de tests de confirmation.



LA LUTTE ANTIVECTORIELLE

La réduction des populations de tsé-tsé dans les zones endémiques de gTHA par la lutte antivectorielle (LAV), notamment dans les environnements composés de forêts riverains, peut réduire la possibilité pour eux de transmettre la parasite aux êtres humains. Il existe plusieurs méthodes pour contrôler les tsé-tsé, toutefois une méthode relativement peu onéreuse et facile à mettre en œuvre est l'utilisation des « petits écrans » : des petits morceaux de tissu bleu et noir, imprégnés d'un insecticide.

LES DÉFIS :

- Le déploiement des petits écrans sur toutes les zones où la gTHA est endémique serait extrêmement compliqué. En outre, il est incertain que ce déploiement soit nécessaire.
- Comprendre quand la LAV peut être allégée afin d'optimiser le rapport coût-efficacité tout en réduisant le risque d'une recrudescence.

L'AVENIR :

- Le renforcement de la LAV doit être ciblé sur les zones prioritaires, en fonction d'un fardeau de la maladie plus élevé ou sur des zones où l'on prévoit que les objectifs d'EdT ne seront pas atteints.



Établissement de santé en Guinée (Kat Rock)

Le cycle de modélisation: Une procédure dynamique

DÉVELOPPER UNE STRATÉGIE

Nous avons présenté certains des outils pour l'élimination de la gTHA actuellement disponibles. L'association de ces outils constituent des stratégies visant à réduire l'incidence de la gTHA par la réduction des réservoirs parasitaires chez l'homme et la réduction de la transmission par la lutte antivectorielle. Ces stratégies peuvent être adaptées (réduites ou renforcées) à des localités spécifiques, en fonction de différents facteurs tels que le nombre de cas rapporté. Des outils et des méthodes novateurs peuvent être inclus dans les nouvelles stratégies pour l'avenir.

Dans ce livret, nous allons nous focaliser sur quatre stratégies basées sur les outils actuellement disponibles. Le dépistage actif standard ou intensifié sans lutte antivectorielle (interventions médicales uniquement) ainsi que le dépistage actif standard ou intensifié avec lutte antivectorielle. Toutes les stratégies que nous allons prendre en considération comprennent le dépistage passif. Certaines comprennent également le dépistage passif renforcé. Les futurs travaux du HAT MEPP élargiront la gamme de stratégies comprises dans nos analyses.

Créer ou adapter le modèle

Nous effectuons un cycle continu de développement et d'affinement de notre modèle afin d'obtenir des résultats. Nos évaluations de performances sont basées sur les données et les retours de collaborateurs.

La compilation d'informations à jour

De nouvelles stratégies, qui pourraient comprendre des outils émergents, seront incluses dans l'affinage des modèles. Lorsque l'information évolue, ou que de nouvelles données deviennent disponibles les modèles seront mis à jour en conséquence.

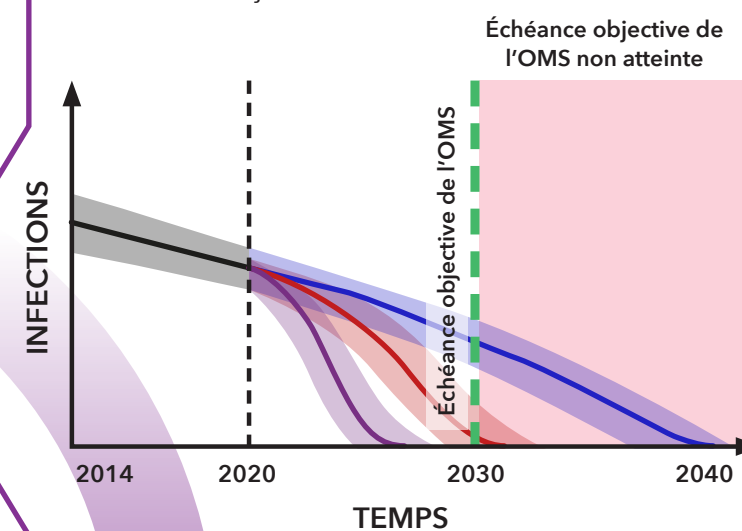
LES NOUVEAUX
OUTILS & LES
NOUVELLES STRATÉGIES



+ LES NOUVELLES
DONNÉES

Produire des résultats

Des nouvelles données, qui deviennent plus détaillées et fiables, jouent un rôle important dans la mise à jour des résultats du modèle.



L'évaluation des résultats avec les partenaires

Des réunions régulières, au cours desquelles nous examinons les résultats de la modélisation, nous permettent d'affiner les éléments entrants de notre modèle.

Le modèle de transmission du HAT MEPP

LES CHIFFRES CLÉS

Le développement du modèle HAT MEPP utilisé:

- Des données relatives aux cas recueillies pendant 20 ans dans le cadre de programmes nationaux de lutte contre la maladie du sommeil, auprès d'ONG et de projets actuellement soutenus par la BMGF. Ces données sont compilées et vérifiées par le biais de l'Atlas de la THA de l'OMS, qui représente l'un des plus grands répertoires de données de surveillance de routine pour les maladies tropicales négligées. L'Atlas de la THA de l'OMS a souvent été utilisé dans le cadre de notre modélisation.
- Des données descriptives des stratégies précédentes, incluant les activités médicales, de diagnostic et de lutte antivectorielle ont eu lieu ainsi que leurs dates de fin.
- Des données mises à jour et localisées géographiquement

LE MODÈLE

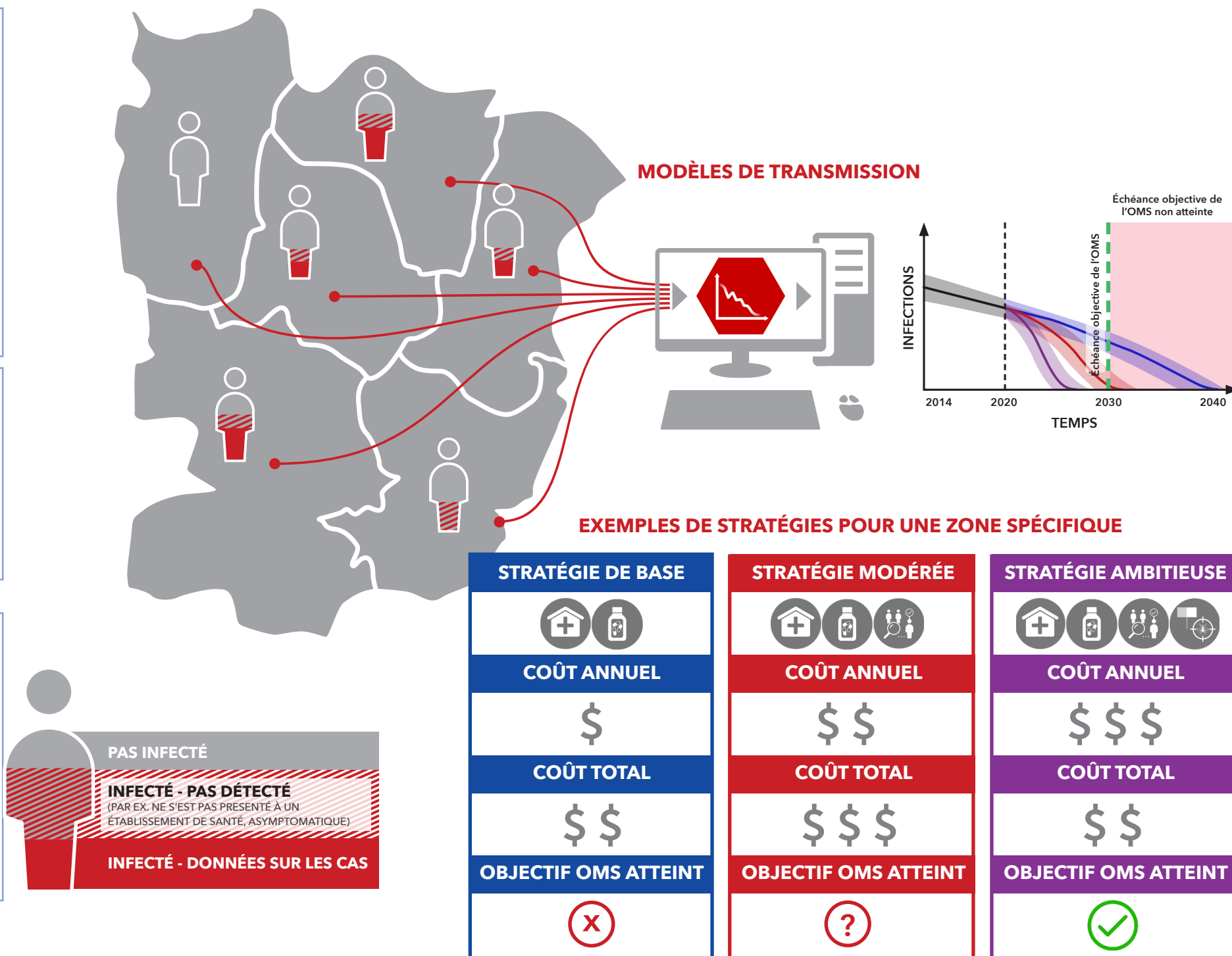
Une série de modèles HAT MEPP sur mesure assortis de données régionales sur les cas afin de quantifier :

- L'évolution de la transmission avec le temps
- L'évolution de la transmission à la suite aux stratégies d'intervention régionales
- L'impact sur la transmission des variations des stratégies médicales, de diagnostic et de lutte antivectorielle
- Les possibilités de transmission à partir des animaux

LES RÉSULTATS

La détermination de la faisabilité économique de chacune des stratégies est essentielle pour fournir une orientation politique. Les résultats obtenus à partir du modèle sont utilisés dans le cadre d'évaluations économiques afin de fournir :

- Une analyse adaptée aux observations et un soutien pour faciliter la prise de décision des stratégies spécifiques
- Les coûts et les avantages nationaux et régionaux afin d'orienter la planification des programmes
- L'utilisation la plus robuste et financièrement efficace des ressources, afin d'assurer le succès des interventions



*Des stratégies moins ambitieuses ou différentes pourraient être suffisantes dans certaines zones

L'application du modèle

La République démocratique du Congo (RDC)

LE CONTEXTE

Près de 70% des cas de gTHA se trouvent dans une seule région de la RDC, l'ancienne province du Bandundu*, et représentent environ la moitié des cas au niveau mondial. Cette région en particulier a intensifié les interventions médicales et vectorielles au cours des dernières années afin de réduire le fardeau dans les zones où la prévalence est la plus élevée. Le nombre de cas a diminué dans ce vaste pays, cependant une question significative subsiste, à savoir quelles régions pourraient nécessiter un soutien supplémentaire afin d'atteindre l'objectif ambitieux de l'EdT d'ici 2030.

* Provinces de Mai-Ndombe, Kwilu et Kwango

LES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE CONTRÔLE DE LA gTHA

Pour la première fois, un modèle a été généré pour la totalité de la RDC, comprenant des données de cas de gTHA dans des zones spécifiques pour la période entre 2000 et 2016, fournies par l'Atlas de la THA de l'OMS. Trois anciennes provinces (Équateur[§], Kongo Central et Bandundu) ont été identifiées comme ayant atteint une réduction de la transmission >89% depuis 2000, grâce à des interventions médicales. Le modèle a également indiqué qu'il est peu probable que les animaux forment un réservoir de maintenance de la gTHA. Les animaux infectés seuls ne peuvent pas assurer la transmission, si toutefois ils y contribuent, mais il existe un risque que les infections animales retarder l'élimination.

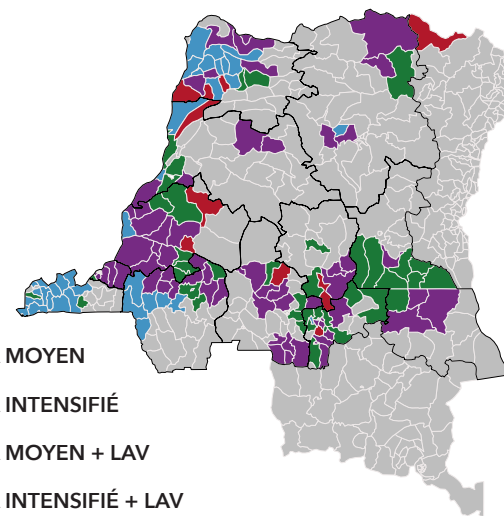
§ Nord-Ubangi, Sud-Ubangi, Mongala, Tshuapa, Équateur

LES PRÉVISIONS STRATÉGIQUES

Sur les 168 zones de santé étudiées, le modèle a prédit qu'avec la mise en œuvre d'interventions médicales uniquement (stratégie bleue), seulement 25% des zones de santé étaient susceptibles d'atteindre l'EdT d'ici 2030, avec une probabilité de >90%. Une augmentation du dépistage actif (stratégie rouge) a permis d'anticiper l'élimination dans 6% de zones de santé supplémentaires. Toutefois, plusieurs zones de santé ont été identifiées comme nécessitant des interventions supplémentaires. Avec la mise en œuvre de la lutte antivectorielle (les stratégies violettes et vertes) dans ces zones de santé, dont plusieurs dans les provinces de Mai-Ndombe et de Kwilu, la probabilité d'atteindre l'EdT d'ici 2030 devrait augmenter significativement.

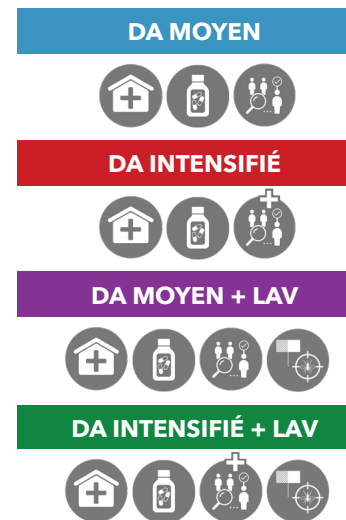
LA VOIE VERS L'ÉLIMINATION DE LA TRANSMISSION

STRATÉGIE D'INTERVENTION OPTIMALE : EdT 2030



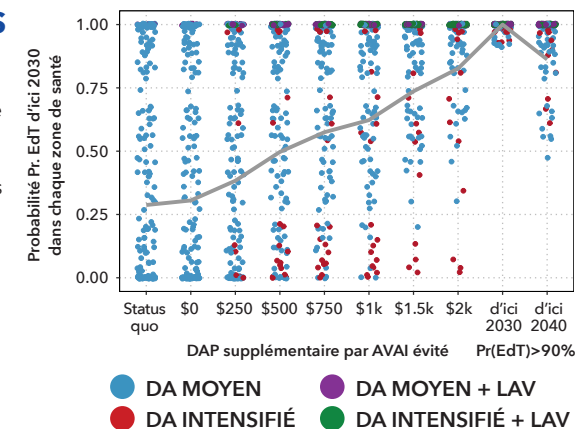
- DA MOYEN
- DA INTENSIFIÉ
- DA MOYEN + LAV
- DA INTENSIFIÉ + LAV

LES STRATÉGIES EXAMINÉES DANS LE CADRE DE CETTE ANALYSE



L'ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS

Dans les pays à faibles revenus tels que la RDC, une utilisation efficace des ressources est essentielle. Il est insuffisant d'identifier des stratégies pour l'élimination de la gTHA sans prendre en considération les répercussions financières sous-jacentes ainsi que les avantages pour la santé. En combinant les prévisions stratégiques ci-dessus avec le décompte détaillé des coûts et les prévisions pour la santé, nous avons identifié les stratégies optimales pour une série de paliers d'investissement et d'objectifs. Dans certaines zones de santé, les stratégies optimales permettraient de réaliser des économies dans un délai de 20 ans. Dans plusieurs des autres, des investissements modérés - alignés sur une politique de santé publique typique de mise en œuvre dans les zones à faible revenus - augmenteraient la probabilité d'élimination de la maladie du sommeil dans un nombre considérable de zones de santé. Toutefois, les stratégies susceptibles d'atteindre l'EdT ne sont pas financièrement efficaces dans tous les contextes.



Chaque cercle représente l'une des 168 Zones de Santé. La ligne grise représente les régions ayant une probabilité de >90% d'atteindre l'EdT d'ici 2030. Veuillez consulter le glossaire pour une définition détaillée des termes utilisés.

Le PNLTHA-RDC et les équipes HAT MEPP (Kat Rock)



LES PROCHAINES ÉTAPES

Les travaux futurs élargiront l'éventail des stratégies que nous modélisons, y compris l'utilisation de l'acoziborole et des nouvelles méthodes de dépistage, ainsi que la réalisation d'évaluations du coût total de l'élimination pour le pays. Les améliorations de la modélisation comprendront le développement de méthodes pour relier géographiquement les régions à différentes échelles spatiales.

L'application du modèle

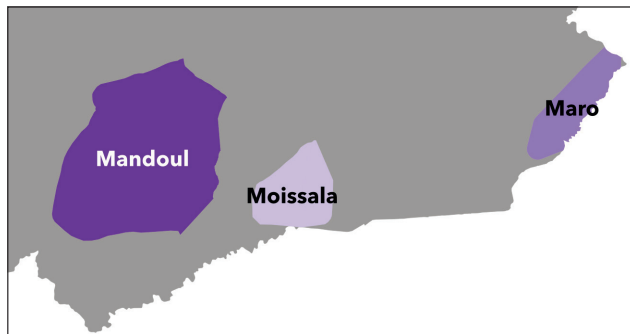
Le Tchad



Les petits écrans au Tchad (Inaki Tirados)

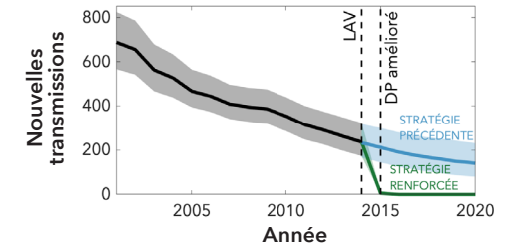
LE CONTEXTE

Après un pic en 2002, le nombre de cas de gTHA rapportés au Tchad a connu une diminution significative. Le pays a réalisé un progrès considérable par le biais d'interventions médicales composées de dépistage actif et de dépistage passif. Ce succès a été accentué par l'introduction de la lutte antivectorielle ainsi que du dépistage passif amélioré dans le foyer du Mandoul depuis 2014, foyer le plus actif du pays. Mais des défis subsistent avant que le Tchad puisse être reconnu comme pays éligible pour l'élimination de gTHA.

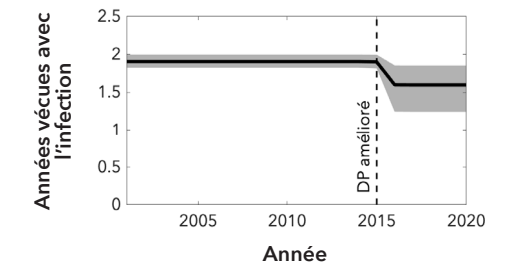


LES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE CONTRÔLE DE LA gTHA

Le modèle HAT MEPP développé pour le Tchad associe des données de cas humains recueillies entre 2000 et 2019 (données provenant de l'Atlas de la THA de l'OMS, PNLTHA du Tchad et Trypa-NO!). Le modèle suggère qu'il est probable que l'EdT a déjà été atteinte dans le foyer du Mandoul. Toutefois, il est probable que les derniers cas continueront à être rapportés jusqu'en 2023. La quantification de l'impact de l'intervention au Mandoul indique une réduction de la transmission de 99,6-100% entre 2013 et 2015, dont environ 75% pourrait être attribué à la lutte antivectorielle. L'analyse de scénarios alternatifs indique que sans la stratégie renforcée, l'EdT serait très peu probable d'ici 2030 (graphique 1). L'amélioration apportée au dépistage passif a raccourci le temps pendant lequel les sujets restent infectés s'ils ne sont pas identifiés par le biais du dépistage actif (graphique 2).



Graphique 1 Réduction de la nouvelle transmission au fil du temps



Graphique 2 Évolution du temps estimé avec l'infection si non identifié par le dépistage actif

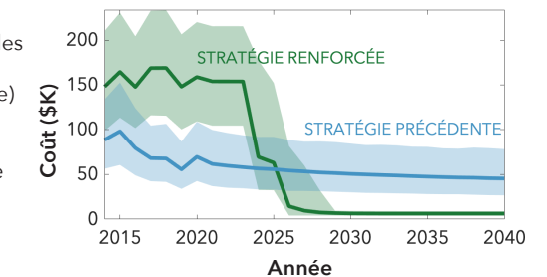
LA VOIE VERS L'ÉLIMINATION DE LA TRANSMISSION

LES PRÉVISIONS STRATÉGIQUES

En raison du faible nombre de cas rapportés actuellement, associé au nombre élevé de sujets dépistés, des tests locaux d'une spécificité plus élevée (par ex. le mAECT) ou un suivi en laboratoire (par ex. la trypanolyse) sont préconisés. Ces tests pourraient réduire le nombre de résultats faussement positifs et contribueraient à une meilleure surveillance du progrès vers l'EdT. La réduction future des interventions, guidées par le rapportage durable de zéro cas, pourrait être avancée dans le temps si ces outils supplémentaires étaient employés.

L'ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS

Par le biais d'une analyse rétrospective du rapport coût-efficacité, nous avons été en mesure de déterminer si la décision de renforcer les interventions au Mandoul représentaient une utilisation efficace des ressources. Dans le cadre de la stratégie renforcée, les coûts ont augmenté afin de financer la lutte antivectorielle et le dépistage passif. Cependant, cela signifie que les interventions verticales (le dépistage actif et la lutte antivectorielle) ont pu cesser bien plus tôt qu'avec la stratégie précédente (graphique 3).



Graphique 3 Coût annuel de la stratégie

LES PROCHAINES ÉTAPES

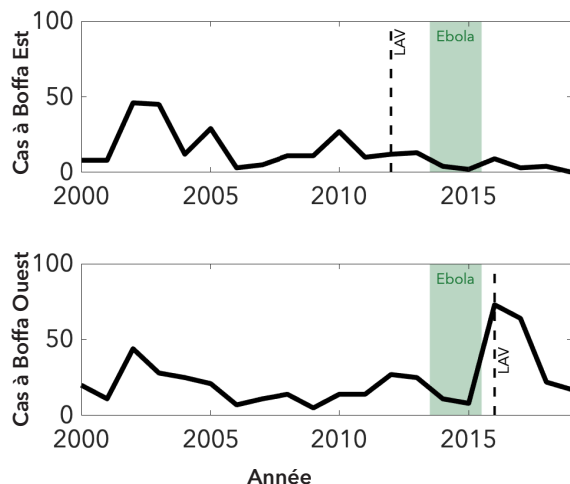
Le Mandoul n'est pas le seul foyer au Tchad. Au cours des cinq dernières années, entre 19 et 54% des cas au Tchad se trouvaient à Moissala et à Maro. Maro est un foyer relativement récent, avec un afflux de réfugiés. Les défis qui s'y présentent diffèrent de ceux rencontrés au Mandoul, où il sera peut-être plus facile de maintenir les acquis. Des travaux de modélisation sont en cours dans ces zones (à Maro et à Moissala) pour évaluer les prévisions.

L'application du modèle

La Guinée

LE CONTEXTE

Les foyers actifs actuels de la gTHA en Guinée se trouvent dans les régions côtières, notamment dans la mangrove et sur les petites îles. Les foyers historiques à l'intérieur du pays semblent être éteints actuellement. Ces régions où la gTHA est endémique coïncident avec les zones de Guinée les plus touchées par l'épidémie d'Ebola en Afrique de l'ouest, de 2014 à 2016, impactant les populations et les systèmes de santé dans la région. Entre 2016 et 2019, entre 5 et 10% des cas de gTHA rapportés dans le monde ont eu lieu en Guinée.



Graphique 1 Rapportage des cas



Déploiement des petits écrans en Guinée (Kat Rock)

LES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE CONTRÔLE DE LA gTHA

Au cours de la dernière décennie, les interventions contre la gTHA ont fait l'objet de diverses mesures de renforcement en Guinée. Cela comprend l'utilisation des petits écrans, déployés pour la première fois à Boffa Est en 2012. En raison de l'épidémie d'Ebola en 2014, le dépistage actif en Guinée a cessé jusqu'en 2016. La conséquence a été une baisse dans le nombre de cas rapportés entre 2014 et 2015. Dans de nombreux foyers, l'arrêt du dépistage actif s'est traduit par une augmentation du nombre de cas en 2016 et en 2017. Le graphique 1 illustre la réduction du nombre de cas à Boffa Est et à Boffa Ouest pendant la période Ebola. Toutefois, Boffa Est - où la lutte antivectorielle (LAV) a continué à être déployée pendant l'épidémie - n'a pas connu l'augmentation significative des cas visibles ailleurs (données fournies par l'Atlas de la gTHA de l'OMS).

Depuis 2016, des améliorations ont été apportées aux techniques de dépistage passif. La lutte antivectorielle LAV a été étendue aux 3 foyers principaux (Boffa, Dubréka et Forécariah).

LES PROCHAINES ÉTAPES

HAT MEPP travaille avec le PNLTHA-Guinée et l'IRD afin de quantifier l'impact de Ebola sur le taux de détection des cas et de la transmission. L'équipe réalisera des prédictions des taux de transmission et de rapportage de cas en pour des différentes stratégies possibles.

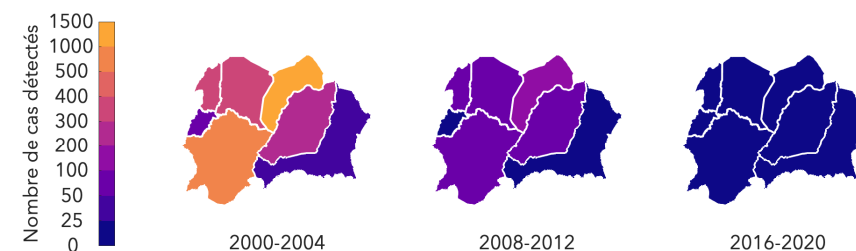
Le PNLTHA-Guinée et les équipes HAT MEPP (Xia Wang-Steeverding)

L'application du modèle

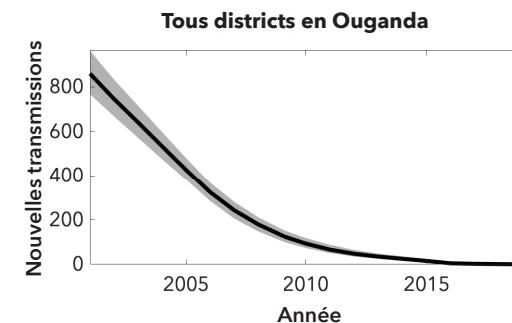
L'Ouganda

LE CONTEXTE

La gTHA est endémique dans sept zones situées dans le nord de l'Ouganda. Les cas ont connu une diminution depuis un niveau relativement élevé en 2000 pour atteindre un nombre de cas rapportés très bas au cours des dernières années.



Le programme de contrôle national a mis en œuvre plusieurs interventions médicales et depuis la fin de l'année 2011, la lutte antivectorielle a progressivement été renforcée dans tous les districts. Entre 2018 et 2020, seulement quatre cas ont été rapportés en Ouganda sur tous les districts, avec deux cas supplémentaires en provenance du Soudan du Sud et diagnostiqués en Ouganda. L'Ouganda se trouvant au seuil de l'élimination, les interventions actuelles sont-elles suffisantes pour maintenir ce qu'on a gagné depuis 2000 et assurer une interruption permanente de la transmission ?



Graphique 2 Estimation de la réduction du nombre de transmissions annuelles en Ouganda

LES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE CONTRÔLE DE LA gTHA

Au travers de l'ajustement du modèle sur les données des cas historiques et des interventions (fournies par l'Atlas de la gTHA de l'OMS, le programme national de l'Ouganda et Trypa-NO!), la modélisation préliminaire semble indiquer que l'élimination locale de la transmission a déjà été atteinte dans tous les districts (graphique 2). Si les interventions continuent, nous pouvons nous attendre à ce que les derniers cas attribuables à la transmission locale seront rapportés en 2021.

La réduction de la lutte antivectorielle doit être réalisée en association avec la mise en œuvre d'une surveillance rapprochée, notamment car il existe une possibilité de recrudescence en raison de cas en provenance du Soudan du Sud.

LES PROCHAINES ÉTAPES

L'équipe de HAT MEPP travaille en collaboration avec le programme d'élimination de la maladie du sommeil ougandais et leurs partenaires de mise en œuvre afin d'évaluer comment l'ampleur des interventions pourraient être réduite en toute sécurité dans les secteurs.

Les coûts et le ratio coût-efficacité des interventions futures seront évalués.



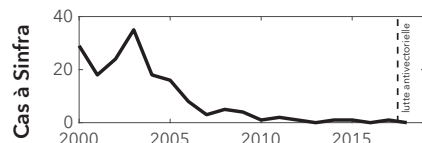
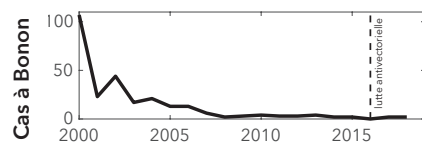
Dépistage actif en Ouganda (Kat Rock)

L'application du modèle

La Côte d'Ivoire

LE CONTEXTE

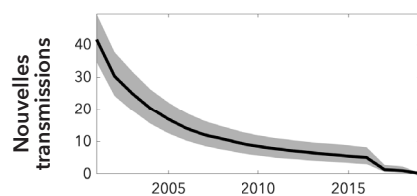
Avant 2001, plus de 100 cas de gTHA étaient rapportés chaque année en Côte d'Ivoire. Depuis 2012, le nombre de nouveaux cas rapportés est inférieur à 10 par an. Les foyers endémiques restants, Bonon et Sinfra, se trouvent au Centre-Ouest du pays. Jusqu'en 2016, la stratégie gTHA était constituée principalement de dépistage actif et passif, avec l'ajout récent de la lutte antivectorielle à Bonon depuis 2016 et à Sinfra depuis 2017, ainsi que des améliorations apportées au dépistage passif en 2017.



Année

Graphique 1 Le rapportages des cas dans les foyers endémiques restants

Les deux foyers en Côte d'Ivoire



Année

Graphique 2 Réduction de la transmission

LES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE CONTRÔLE DE LA gTHA

Le nombre de cas de gTHA à Bonon a connu une diminution de plus de 98%, par suite d'un pic de 108 cas rapportés en 2000. Depuis 2014, entre 0 et 2 cas sont rapportés chaque année. La situation est similaire à Sinfra, où après un pic de 37 cas en 2003, entre 0 et 1 cas sont rapportés chaque année depuis 2012.

Il est compliqué de distinguer l'impact de la couverture médicale et de la fréquence des activités de dépistage sur le nombre de cas de gTHA rapportés. Par exemple, à Bonon comme à Sinfra, le rapportage du nombre de cas était plus élevé lorsqu'un maximum de personnes ont fait l'objet de tests dans le cadre du dépistage actif. La modélisation réalisée par l'équipe HAT MEPP a pour objectif d'aborder cette question en réalisant une estimation du niveau actuel de réduction ainsi que de l'évolution de la transmission dans les foyers endémiques en Côte d'Ivoire.

LES PROCHAINES ÉTAPES

Le dépistage passif a permis d'identifier les quelques cas rapportés dans les foyers endémiques. En conséquence, le dépistage actif a été remplacé par le dépistage réactif, par suite de la détection passive de cas. Le HAT MEPP travaille en collaboration avec PNETHA et l'IRD afin d'évaluer l'impact et le rapport coût-efficacité de cette stratégie, ainsi que d'autres approches futures ayant pour objectif l'élimination de la transmission.



PNETHA-Côte d'Ivoire, IRD, FIND and HAT MEPP Teams (Kat Rock)



Village dans un foyer endémique (Kat Rock)



Faire les petits écrans en Ouganda (Kat Rock)



Établissement de santé en Côte d'Ivoire (Kat Rock)



Les petits écrans en Ouganda (Kat Rock)



Dépistage actif en RDC (Kat Rock)

L'interface utilisateur graphique

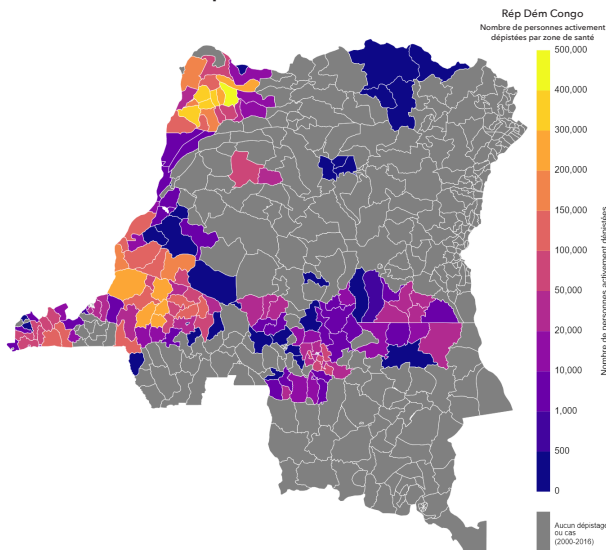
Comment accéder aux résultats du HAT MEPP

L'HISTORIQUE DES DONNÉES SUR LES CAS

Cliquez ici pour visionner l'historique des données sur les cas



- Examinez les données relatives aux cas antérieurs pour une période allant jusqu'à 20 ans, disponibles au niveau des provinces et des zones de santé :



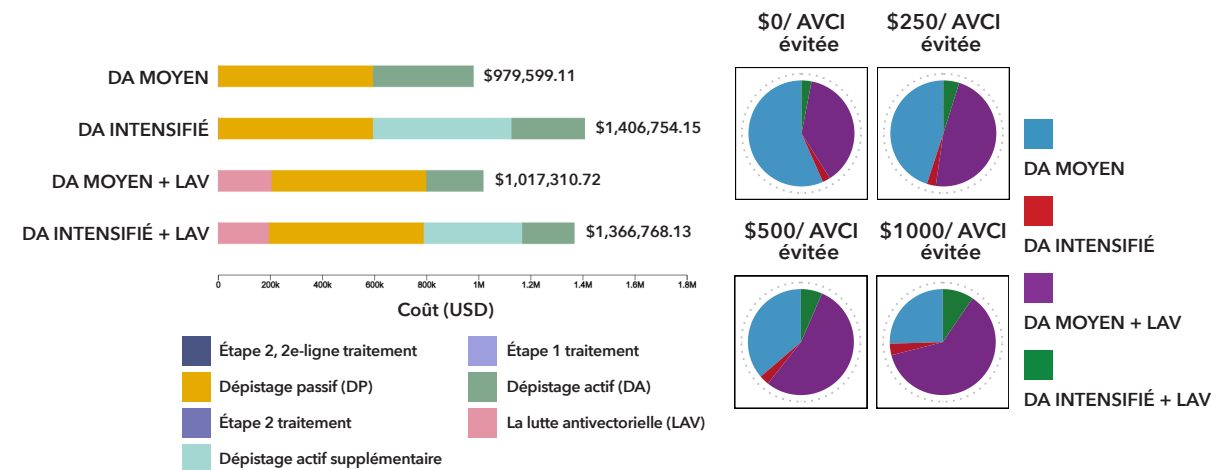
GUI

L'interface utilisateur graphique est un outil d'analyse des données permettant un accès aisé aux données et aux résultats de HAT MEPP. Les données peuvent être visualisées et téléchargées sous forme de cartes et de graphiques. L'outil est conçu pour offrir un soutien aux décideurs politiques et aux bailleurs de fonds et les aider à prendre des décisions pertinentes en matière de politique et d'investissement, en relation avec les stratégies d'intervention. Cliquez ici pour accéder au lien l'interface

LES ÉVALUATIONS DES COÛTS

Cliquez ici pour visionner les données relatives aux évaluations des coûts

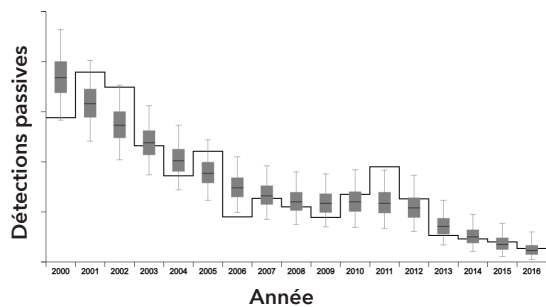
- l'interface peut être employé pour comprendre les implications économiques de la mise en œuvre de chacune des stratégies, ainsi que pour identifier des stratégies optimales:



- La répartition du total des coûts pour une zone de santé pour chacune des quatre stratégies

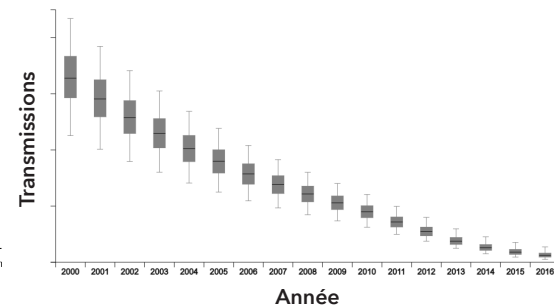
- Le niveau de certitude relatif aux stratégies optimales aux différents niveaux d'investissement (augmentation de la «disposition à payer» en dollars) dans les années de vie corrigée de l'incapacité (AVCI) évitées. Veuillez consulter le glossaire pour une définition détaillée des termes utilisés.

- Données sur les cas de gTHA rapportés



Ajustement au niveau de la zone de santé en fonction des données sur les cas de gTHA rétrospectifs (2000-2016), agrégés au niveau de la province. Trait continu = données sur les cas. Les boîtes et moustaches = ajustement du modèle aux cas rapportés.

- Examinez les tendances de transmission

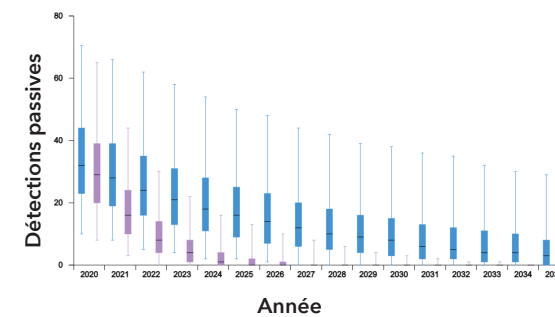


Estimation des détections passives de cas de gTHA au niveau des zones de santé (2000-2016). Les boîtes et moustaches = les tendances des nouvelles infections.

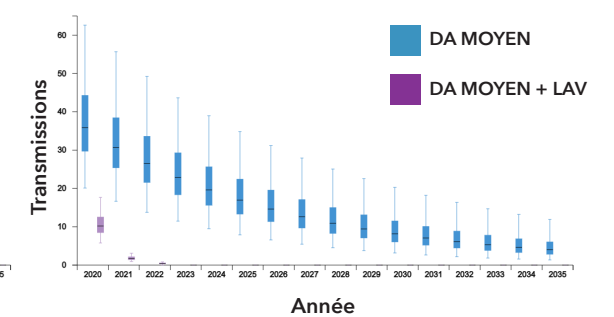
LES PRÉVISIONS FUTURES

Cliquez ici pour visionner les données relatives aux prévisions futures

- Calendrier prévisionnel pour l'EdT et l'identification des régions nécessitant des interventions renforcées:



Estimation du nombre de détections passives (2020-2035) en l'absence (boîtes bleues) ou présence de lutte antivectorielle (boîtes violettes)

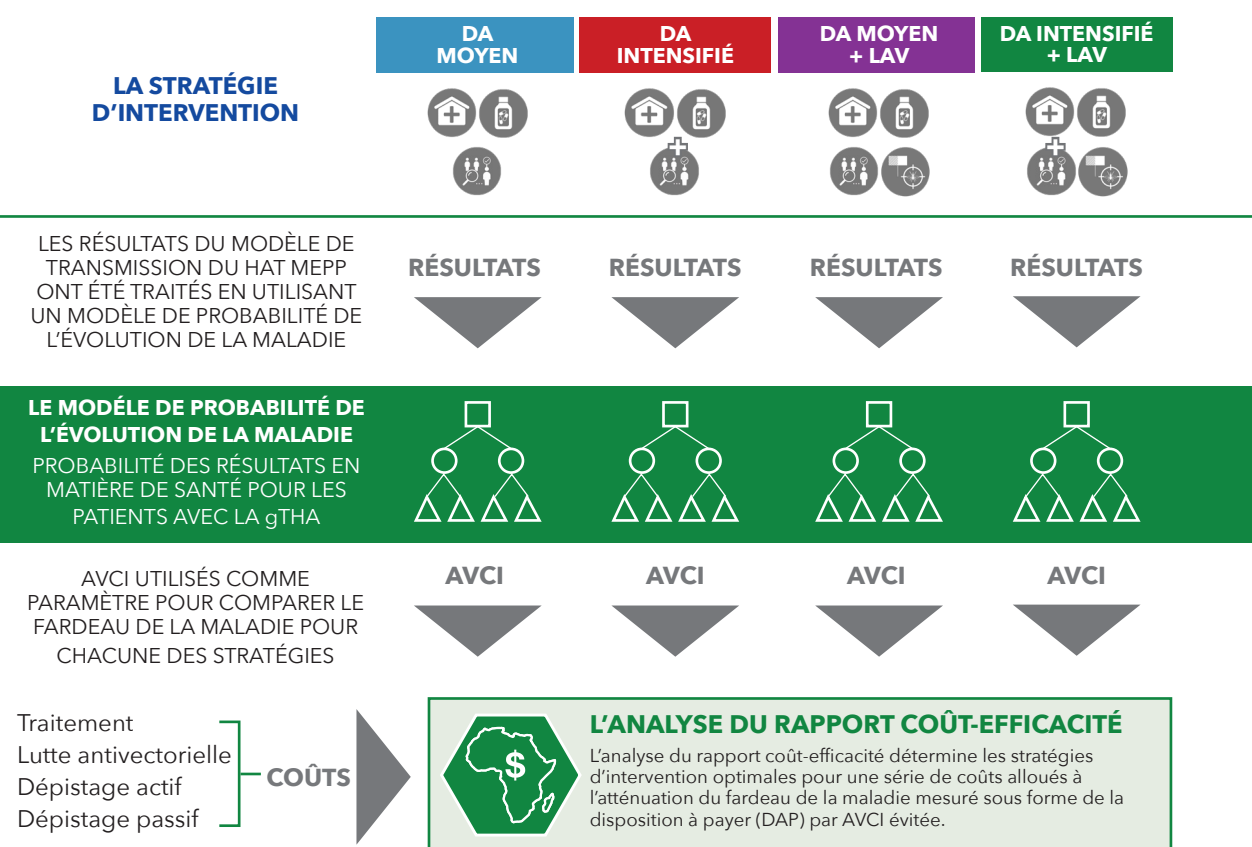


Estimation de la transmission (2020-2035) en l'absence (boîtes bleues) ou présence de lutte antivectorielle (boîtes violettes)

L'évaluation économique de l'élimination de la gTHA

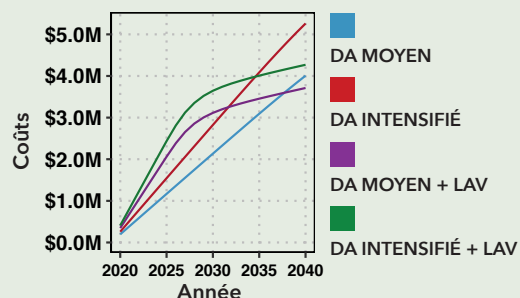


Les stratégies d'élimination de la gTHA peuvent représenter une utilisation justifiée des ressources, même dans des contextes où ces ressources sont limitées. L'analyse du rapport coût-efficacité (RCE) est un moyen de comparer l'impact sur la santé et les coûts de chacune des stratégies d'intervention. Veuillez consulter le glossaire pour une définition détaillée des termes utilisés.



EXEMPLE D'UNE ZONE DE SANTÉ À L'INCIDENCE ÉLEVÉE

Dans certaines zones de santé à l'incidence élevée, l'analyse du rapport coût-efficacité a déterminé que la mise en œuvre du dépistage actif moyen plus la lutte antivectorielle (LAV) est probablement efficace du point de vue économique, et accélère l'atteinte de l'objectif de l'EdT. L'arrêt précoce des activités de dépistage actif et de LAV signifie qu'il est prévu que les coûts diminuent au cours de la décennie 2020 et que les investissements en matière de LAV pourraient être amortis d'ici fin 2030. Dans les zones de santé où l'incidence est peu élevée et où le fardeau de la maladie est peu significatif, les stratégies d'intervention peu onéreuses peuvent suffire pour atteindre l'objectif de l'EdT.



Le glossaire

Analyse du rapport coût-efficacité (RCE)	Une technique pour examiner à la fois les coûts et l'impact sur la santé des stratégies d'intervention. Mesurées sous la forme des coûts devant être engagés afin d'obtenir une unité de résultats en matière de santé, par ex. DAP par AVAI (fardeau de la maladie) évitée.
Années de vie corrigées de l'incapacité (AVCI)	Un paramètre utilisé pour décrire les années de vies perdues et la morbidité causées par une maladie.
Argumentaire d'investissement aux fins de l'élimination (AIE)	L'analyse de la faisabilité et du coût de l'élimination.
Atlas de la THA de l'OMS	Une initiative, lancée par l'Organisation Mondiale de la Santé, pour cartographier le nombre de cas de THA et de la couverture du dépistage de la THA en Afrique subsaharienne.
AVCI évitées	Le nombre d'AVCI (fardeau de la maladie) évitées en changeant de stratégie.
Dépistage actif (DA)	Des équipes mobiles se déplacent vers des villages à risque afin de tester toute personne acceptant de participer.
Dépistage passif (DP)	Les sujets présents pour le dépistage de la gTHA à des établissements de santé permanents.
Disposition à payer (DAP)	Le montant qu'un bailleur de fonds est prêt à payer afin d'éviter une AVCI (fardeau de la maladie). Également appelé consentement à payer, volonté de payer ou propension à payer et en anglais willingness to pay.
Données sur les cas	Les données disponibles relatives au nombre de cas de gTHA diagnostiqués.
Élimination de la transmission (EdT)	La réduction à zéro de l'incidence d'infections causées par un agent pathogène dans une zone géographique définie, avec un risque minime de réintroduction.
Intervention	Les outils, les traitements ou les approches utilisées pour prévenir ou pour traiter l'infection.
Lutte antivectorielle (LAV)	Méthodes utilisées pour réduire (mais pas nécessairement éliminer) la population de vecteurs, c'est à dire la tsé-tsé, qui transmet l'infection.
PNETHA	Le programme national d'élimination de la Trypanosomiase humaine africaine
PNLTHA	Programme national de lutte contre la Trypanosomiase humaine africaine
Réservoirs animaux	Des animaux domestiques et sauvages qui contribuent à la continuation de la transmission dans une région.
Stratégie	Une association d'interventions différentes, comprenant potentiellement des critères relatifs à la arrêt/la réduction.
Transmission	La transmission d'une maladie d'un être humain ou un animal infecté vers un autre. Dans le cas de la maladie du sommeil, la transmission a lieu soit lorsqu'une tsé-tsé infectée avec le parasite <i>Trypanosoma brucei gambiense</i> pique un être humain non-infecté, ou lorsqu'une tsé-tsé non-infectée pique un être humain infecté.

Le HAT MEPP et les publications associées

Remerciements

PLUS DE DÉTAILS SUR LA RECHERCHE DE HAT MEPP :

- **Economic evaluation of disease elimination: an extension to the net benefits framework and application to human African trypanosomiasis.** MedRxiv [Preprint] Résumé de l'article: [Version en anglais](#) Antillon, M et al (2021)
- **Cost-effectiveness of sleeping sickness elimination campaigns in five settings of the Democratic Republic of Congo.** MedRxiv [Preprint] Résumé de l'article: [Version en anglais](#) / [Version en française](#) Antillon, M et al (2020)
- **Cost-effectiveness modelling to optimise active screening strategy for gambiense human African trypanosomiasis in the Democratic Republic of Congo.** MedRxiv [Preprint] Résumé de l'article: [Version en anglais](#) / [Version en française](#) Davis, CN et al (2020)
- **Shrinking the gHAT map: identifying target regions for enhanced control of gambiense human African trypanosomiasis in the Democratic Republic of Congo.** MedRxiv [Preprint] Résumé de l'article: [Version en anglais](#) / [Version en française](#) Huang, C et al (2020)
- **Quantifying epidemiological drivers of gambiense human African Trypanosomiasis across the Democratic Republic of Congo.** PLoS Computational Biology Résumé de l'article: [Version en anglais](#) / [Version en française](#). Crump, RE et al (2021)
- **Human African trypanosomiasis: current status and eradication efforts** CAB Reviews Davis, CN et al (2020)
- **Village-scale persistence and elimination of gambiense human African trypanosomiasis** PLoS Neglected Tropical Disease 13(10) Davis, CN et al (2019)
- **Modelling to quantify the likelihood that local elimination of transmission has occurred using routine gambiense human African trypanosomiasis surveillance data** Clinical Infectious Diseases Davis, CN et al (2021)

RECHERCHES ASSOCIÉES :

- **Predicting the impact of COVID-19 interruptions on transmission of gambiense human African trypanosomiasis in two health zones in the Democratic Republic of Congo** Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 115, Issue 3 (245-252) Aliee, M (2021)
- **Screening strategies for a sustainable endpoint for gambiense sleeping sickness** The Journal of Infectious Diseases 221:5539 Castano, MS et al (2019)
- **Adding tsetse control to medical activities contributes to decreasing transmission of sleeping sickness in the Mandoul focus (Chad)** PLoS Neglected Tropical Disease Mahamat, MH et al (2017)

CHERCHEURS



PARTENAIRES ET FOURNISSEURS DE DONNÉES

Dr Alexandra Shaw
Dr Paul Bessell



OMS & l'équipe de l'Atlas de la THA de l'OMS



FINANCEMENTS

Bill and Melinda Gates Foundation

