

# Cartographie du risque de paludisme en Afrique

Contexte historique du projet Information sur le paludisme /  
Information for Malaria  
(INFORM)

Robert W Snow & Abdisalan M Noor



Document de travail préparé dans le cadre du projet  
Information sur le paludisme / Information for Malaria  
(INFORM) financé par le Département du développement  
international et le Wellcome Trust, Royaume Uni.

**juin 2015**



### *Citation*

Snow RW & Noor AM (2015). Cartographie du risque de paludisme en Afrique: Contexte historique du projet Information sur le paludisme/Information for Malaria (INFORM). Document de travail élaboré dans le cadre du projet Information sur le paludisme/Information for Malaria (INFORM) financé par le Département du développement international et le Wellcome Trust, Nairobi, Kenya, le 3 juin 2016

### *Remerciements*

Les auteurs souhaitent remercier DFID (subvention # ITDCZE47) et le Wellcome Trust pour leur bourse de recherche à RWS (# 079080 & # 103602) et AMN (# 095127) et souhaitons souligner les précieuses discussions au fil des ans sur l'importance de la cartographie du risque de paludisme en Afrique avec Don DeSavigny (anciennement IDRC, Canada), Alistair Robb (DFID), Thomas Teuscher (anciennement RBM) et feu Dave Le Sueur (l'un des membres fondateurs de la collaboration MARA).

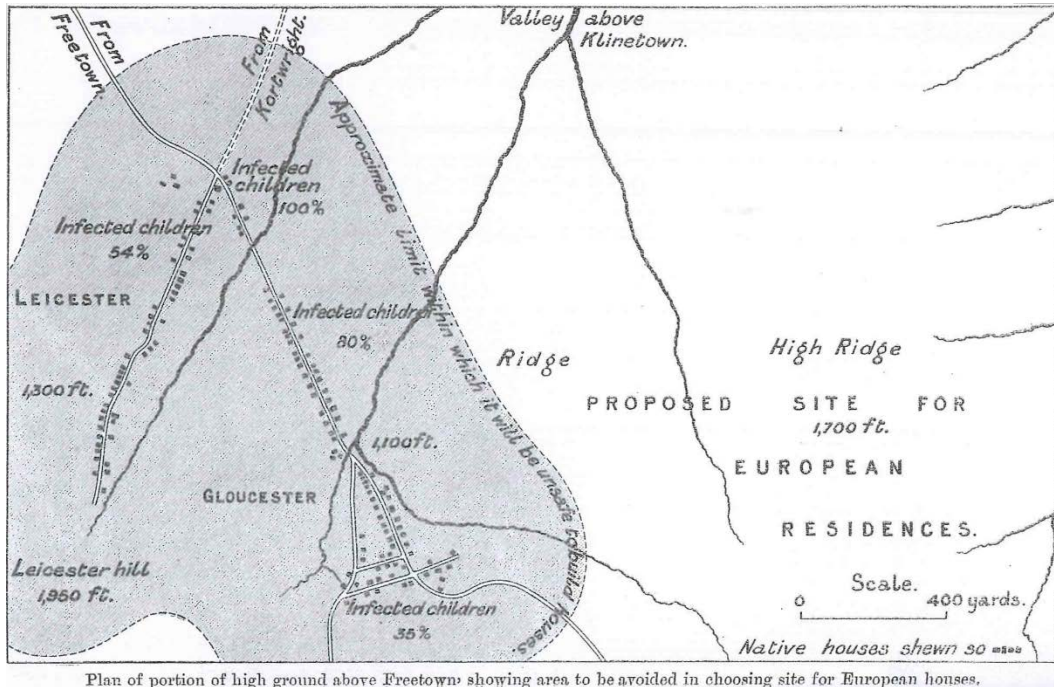
## *Contexte*

L'utilisation de la cartographie du paludisme n'est pas une discipline nouvelle. Elle était considérée comme primordiale dans la conception des stratégies de pré-élimination lors du programme mondial d'élimination du paludisme (GMEP) en Afrique dès le milieu des années 1950. Elle est de nouveau perçue comme une composante clé de la conception future de la lutte contre le paludisme et de son élimination sur l'ensemble du continent afin de maintenir les progrès récents rendus possibles grâce à l'augmentation considérable de l'aide fournie par les bailleurs de fonds et la reconnaissance qu'une démarche plus rentable est nécessaire pour un impact plus rapide. Ici nous étudions la longue histoire de la cartographie du risque de paludisme en Afrique afin d'offrir un contexte à l'actuel soutien scientifique basé en Afrique et apporté aux programmes nationaux de lutte contre le paludisme sous le projet Information sur le paludisme / Information for Malaria (INFORM).

### *Cartographie du risque de paludisme entre 1900 et 1960*

La science et l'application de la cartographie du risque de paludisme en Afrique connaît une longue histoire sur le continent. Seulement quelques années après la découverte par Sir Ronald Ross du rôle joué le vecteur-moustique, ont commencé à être développées des cartes détaillées des zones de reproduction des moustiques par rapport aux lieux d'habitat humain pour la ville de Freetown en Sierra Leone [1] (Schéma 1). Rassembler les connaissances cartographiques des hôtes humains par rapport aux lieux de reproduction des moustiques, à la topographie, au climat et à l'agriculture était crucial pour les efforts précoces de lutte contre le paludisme en Algérie [2], au Maroc [3] et dans les centres européens de commerce et d'administration établis, dont la Guinée [4], le Burkina Faso [5], le Malawi [6] et la Tanzanie [7 ; 8]. Ces cartes fournissaient aux agences de lutte une opportunité de planifier le contrôle des larves, la gestion de l'environnement, l'administration massive des médicaments ainsi que les réponses douteuses et non éprouvées telles que la ségrégation raciale.

Schéma1: Carte du risque de paludisme développée pour Freetown, Sierra Leone [1]



La portée globale et les risques posés par le paludisme ont été cartographiés pendant les années 1930 [9,10]. Cependant, les informations utilisées pour développer ces cartes n'ont jamais été documentées et l'on peut même présumer qu'elles étaient largement qualitatives, des avis experts sur la gradation des zones en partant des zones exemptes de paludisme aux zones à faible et forte « endémicité ».

Au début de la Seconde Guerre mondiale, l'armée américaine commençait à développer des cartes mondiales de risques de maladies, dont le paludisme, en préparation aux engagements militaires à l'étranger. Cela a résulté en un atlas, *Global epidemiology: a geography of disease and sanitation (Épidémiologie mondiale: géographie des maladies et des installations sanitaires)*, publié en 1944 [11,12]. À partir des années 1950, de nombreuses représentations cartographiques de la répartition mondiale du paludisme ont été développées par des paludologues et la toute nouvelle Organisation mondiale de la santé (OMS) [13,14]. Après la Seconde Guerre mondiale, George Macdonald offrait la carte la plus précise en matière de risque de paludisme dans le monde, fondée sur la répartition des vecteurs formant 12 éco-zones zoographiques faiblement connectées à ses concepts de stabilité [15].

Dans l'un des premiers manuels sur le paludisme, Boyd déclare qu'« il est inexcusable de débiter des activités de lutte contre le paludisme dans des communautés sans avoir entrepris une étude préalable permettant de déterminer (a) le niveau endémique de la prévalence du paludisme et la portée de son extension géographique, (b) les anophèles transmetteurs et leurs zones de

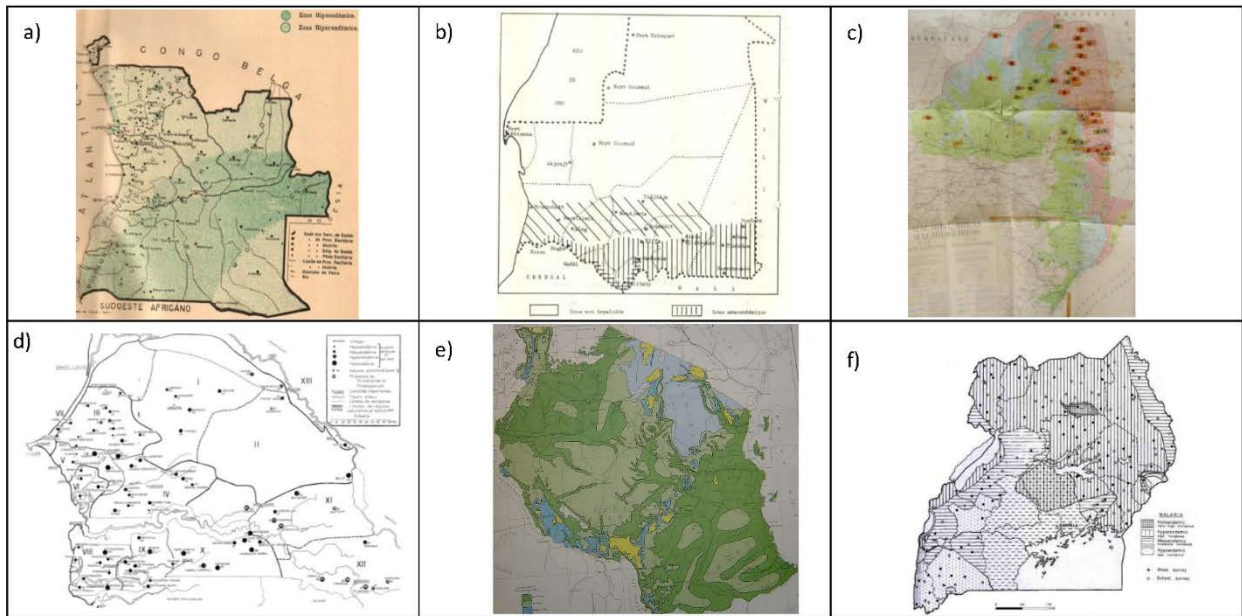
*production, (c) la procédure de contrôle ou les procédures les mieux adaptées à l'élimination locale, d'un point de vue d'efficacité et de rentabilité, des moustiques anophèles transmetteurs»*[16]. Pendant plusieurs décennies, cela a formé une base importante de la paludologie et du contrôle de la maladie en Afrique.

Au cours des années 1950 et 1960, les gouvernements coloniaux en Afrique commencèrent à développer des cartes de paludismes dans le cadre de programmes de pré-élimination sous le GMEP. Certaines de ces cartes ont été développées pour l'Angola [17; 18], le Botswana [19], le Burundi [20], le Cameroun [21], la République démocratique du Congo [22], l'Éthiopie [23], le Kenya [24], Madagascar [25], la Mauritanie [26,27], le Mozambique [28], la Namibie [29], le Sénégal [30], la Somalie [31,32], le Soudan [33], le Swaziland [34], la Tanzanie [35] et l'Ouganda [36-38].

Les quantités utilisées pour décrire le risque de paludisme variaient considérablement entre les différentes cartes nationales. Les cartes étaient basées sur les répartitions écologiques (par ex. les zones sahariennes, sahéniennes ou fluviales en Mauritanie ou le Highveld et le Lowveld en Swaziland), la durée des saisons de transmission (au Kenya, en Tanzanie et Ouganda), ou définies empiriquement en se basant sur les mesures d'infection de l'hôte (la parasitémie et/ou l'index splénique, par exemple en Angola, au Mozambique, au Soudan et en Ouganda). Encore aujourd'hui, certaines de ces cartes originales, ou adaptations de ces cartes, continuent d'être utilisées par les programmes nationaux de lutte contre le paludisme.

Les premières tentatives en matière de cartographie du paludisme étaient dessinées à la main avec des représentations rudimentaires du risque (Schéma 2a-f). Toutefois, elles mettaient en lumière un concept important derrière le contrôle et l'élimination du paludisme il y a 60 ans – comprendre la diversité du paludisme à l'intérieur des frontières nationales était une condition épidémiologique préalable fondamentale pour la conception des phases d'attaques de l'intervention antipaludique.

**Schéma2:** Exemples de cartes nationales du risque de paludisme développées entre 1930 et 1968 en a) Angola [17]; b) Mauritanie [27]; c) Afrique du Sud [39]; d) Sénégal [30]; e) Tanzanie [35]; f) Ouganda [37]



En 1968, deux paludologues russes ont publié une carte mondiale du risque de paludisme qui représentait, à cette époque-là, le plus grand regroupement d'informations existantes jamais réalisé [40]. La carte finale était basée sur la synthèse d'archives historiques, de documents et de cartes d'une variété d'indices, incluant des cas de maladie et de présence de vecteurs, l'index splénique et de parasitémie, la prévalence du trait drépanocytaire, l'index sporozoïtique, le nombre de piqûres et d'autres paramètres paludométriques. Ces données ont été interpolées mondialement lors du prétendu pic historique de la transmission du paludisme en 1900, en utilisant une combinaison d'opinions d'experts, de l'altitude, des températures, des isohyètes et « nosoformes » écologiques et des éco-zones zoographiques. L'information présentée incluait une opinion d'expert sur une gamme naturelle de transmission, les zones sujettes aux transmissions de l'épidémiques et une gamme cartographiée d'endémicité sur la base des critères d'intensité de transmission du *P. falciparum* par rapport à la parasitémie et l'index splénique juvénile : hypoendémique, mesoendémique, hyperendémique et holoendémiques, termes formalisés lors de la Conférence de l'OMS sur le paludisme en Afrique tenu à Kampala, Ouganda en 1950 [41].

Lysenko et Semashko ont utilisé la carte mondiale de façon qualitative afin de considérer le statut et le futur de l'élimination du paludisme et les menaces posées par les régions du monde hyper- et holoendémiques. Toutefois, ils ont conclu que « [la carte] devrait refléter les dynamiques pendant la mise en œuvre des programmes d'élimination, ou bons résultats des campagnes de

lutte contre le paludisme dans les pays où elles sont mises en œuvre. Par conséquent, cette carte doit être régulièrement mise à jour » [40]. L'OMS a produit une série de 19 cartes entre 1956 et 1999 qui représentait la répartition des limites du paludisme dans le monde entier et les zones en phase d'élimination, de consolidation ou de maintien [par ex. 42-46]. Il y avait des incohérences entre ces itérations et aucune n'était vraiment soutenue par des données empiriques [47], et comme cela pouvait être prévu, elles ont peu varié au cours des ans en Afrique subsaharienne. Pendant près de quatre décennies, la carte « Lysenko » a été la base de notre compréhension de la gamme d'intensité de transmission du paludisme en Afrique malgré d'autres tentatives de développer des répartitions mondiales basées sur des données moins empiriques mais par rapport aux températures, altitude et conditions de pluviosité [48].

À partir des années 1960, les superficies cartographiées des cas cliniques, de transmission du parasite et des efforts de lutte étaient utilisées pour suivre le rétrécissement des superficies dans tous les pays d'Afrique du Nord, à Madagascar, la Réunion, Maurice, Cap Vert, Ethiopie, et Afrique du Sud dans le cadre de leurs efforts d'élimination. Cependant, lorsque le GMEP a brutalement pris fin en Afrique sub-saharienne, cela est arrivé en même temps que le changement de priorité qui est passée de la définition et l'interruption de la transmission aux soins primaires moins spécialisés des fièvres pour le contrôle. A ce moment là, l'art et les compétences de la cartographie du risque de paludisme étaient perdus. Dans les années 1970 et 1980, il n'existe pas de réelles preuves de synthèse soutenue d'informations sur le risque paludique à l'intérieur des frontières nationales dans aucun pays d'Afrique sub-saharienne.

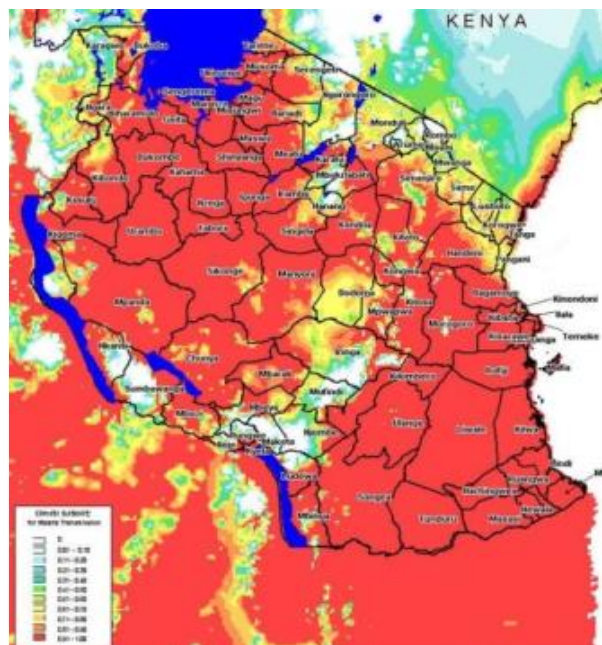
### ***La renaissance de la cartographie du risque de paludisme au cours des années 1990***

En 1996, une collaboration panafricaine a vu le jour pour faire renaître la cartographie du paludisme [49-51]. Le Mapping Malaria Risk in Africa/Atlas du Risque de la Malaria en Afrique (MARA/ARMA) a débuté comme collaboration entre les instituts africains de recherche pour rassembler un recueil de données disponibles déjà publiées ou pas sur la prévalence de l'infection paludique, les espèces vectrices de paludisme dominantes des complexes *An. gambiae* et *An. funestus*, les taux d'inoculation entomologique et le taux d'incidence. Les recherches ont été menées dans des bibliothèques nationales de recherche et à partir de matériel publié en utilisant cinq noyaux régionaux. En 1998, la collaboration avait regroupé des informations sur la prévalence des parasites dans 2529 lieux d'enquête entreprises entre 1926 et 1957 [52]. En 2001, le financement de la première phase de ce projet africain a pris fin. En 2006, l'Institut tropical et de santé publique Suisse, à Bâle, a continué de recueillir environ 13 000 données d'enquête sur la prévalence du parasite [53].

La phase initiale de la collaboration MARA/AMRA a fourni de nombreux résultats importants qui ont commencé à modéliser la valeur attachée à la cartographie du risque de paludisme après avoir été négligé en Afrique pendant de nombreuses années. Premièrement, la collaboration a recueilli des informations sur la prévalence du parasite à partir d'une grande variété de sources d'archives nationales, ce qui n'avait pas été le cas depuis plus de 30 ans. Cela a permis de mettre en lumière une richesse d'informations disponibles dans les bibliothèques nationales et ministères de la santé à travers le continent africain. 64% de l'ensemble des informations disponibles ont été recueillies auprès de ministères de la santé ou de rapports non publiés [52].

Deuxièmement, alors qu'elles ne sont pas basées sur des données empiriques, de nombreuses données climatiques basées sur des modèles de répartition du paludisme [54] et la saisonnalité de la transmission du paludisme [55] ont été développées. Ces cartes peuvent encore être trouvés dans les bureaux des Programmes nationaux de lutte contre le paludisme (Schéma 3 : exemple de la Tanzanie) et sont souvent utilisé pour illustrer les risques paludiques dans les stratégies nationales, les demandes auprès des bailleurs de fonds et les examens des programmes [56]. Cependant, malgré le fait que la carte relativement floue sur les conditions climatiques favorables à la transmission stable du paludisme *P. falciparum* a été une étape importante de la cartographie du paludisme en Afrique, elle demeure largement mal interprétée. En effet, elle représente une mesure de la probabilité que la transmission stable peut avoir lieu, plutôt qu'une échelle d'intensité de la transmission, comme cela est souvent présumée dans les programmes nationaux.

**Schéma 3:** Conditions climatiques flou pour la transmission du *Plasmodium falciparum* en Tanzanie – carte développée par la collaboration MARA/ARMA en 1999





Finalement, la collaboration MARA/ARMA a rassemblé une cohorte de scientifiques africains intéressés par les nouveaux outils de systèmes d'informations géographiques, l'épidémiologie spatiale et le climat. La première phase du projet MARA/ARMA a mené à de nouvelles cartes de risques de paludisme à l'échelle sous-régionale [57-59] et nationale [60-64]. Les approches envisagées pour développer ces cartes ont inclus de nouvelles approches de modélisations spatiales basées sur des données empiriques, une science à part entière non disponible aux cartographes à l'époque du GMEP.

Les avancées informatiques, les systèmes d'informations géographiques [65], les données satellites dans des procédés de télédétection sur le climat et l'écologie [66] et le développement de méthodes géostatistiques basées sur un modèle (MBG) [67] ont révolutionné la cartographie des maladies infectieuses [68], en particulier le paludisme. L'unique avantage du MBG dans la cartographie des maladies est la gestion des incertitudes. L'interpolation de données d'enquêtes rares et souvent mal échantillonnées afin de prédire la prévalence d'une maladie dans de grandes régions donne lieu à des cartes de risques d'une précision intrinsèquement variable, avec le niveau d'incertitude variant spatialement en fonction de la densité, de la qualité et de la taille de l'échantillon de données disponibles, et modéré par la variabilité spatiale sous-jacente de la maladie en question. Ces formules types sont complexes et décrites en détail ailleurs [67; 69; 70], mais fonctionnent tous sur un principe simple de géographes qui est que les propriétés des choses les plus proches dans l'espace et/ou dans le temps sont davantage similaires que si elles sont éloignées l'une de l'autre [71].

Au même moment de la création du programme MARA/AMRA, les paludologues français, basés à l'Institut de recherche pour le développement, à Montpellier, ont rassemblé un ensemble riche de données contextuelles sur la répartition du paludisme, les espèces de parasites, les vecteurs, les données historiques de lutte contre le paludisme et les cartes disponibles provenant du monde entier [72]. La région afrotropicale a été classée selon des catégories écologiques et de végétation liées à des niches de répartition des espèces vectrices [73]. Les descriptions narratives du risque par rapport à la lutte dans le temps, bien qu'elle ne soient pas configurées dans une base de données, modélisées ou cartographiées, ont été une base importante pour comprendre la biodiversité du paludisme à l'intérieur et entre les pays en Afrique. Une autre carte mondiale importante développée pendant cette période utilisait des assemblages d'espèces vectrices dominantes rattachées à la bionomie des vecteurs pour produire un « indice de stabilité » du paludisme qui se reposait vaguement sur une simplification de la capacité vectorielle [74].

En 2005, le Malaria Atlas Project (MAP) (projet d'atlas paludique) a été fondé en collaboration entre des scientifiques kenyans et l'Université d'Oxford [75,76]. Cette initiative utilisait les

principes établis par MARA/ARMA pour identifier et géocoder des données publiées et non publiées sur la prévalence du paludisme et les espèces vectrices dominantes [77]. Plusieurs produits importants ont émergé de la collaboration MAP, les premiers dans leur genre depuis quarante ans à l'échelle mondiale. En utilisant la méthode MBG, MAP a produit la première carte mondiale d'endémicité de *P. falciparum* basée sur des données d'enquêtes empiriques depuis la carte de Lysenko remontant aux années 1960 [78]. Les informations utilisées pour développer cette carte comprenaient des informations provenant des 4 873 enquêtes sur la prévalence spatio-temporelle du paludisme qui avaient été entreprises en Afrique entre 1985 et 2009 afin d'interpoler une prédiction de l'endémicité du *P. falciparum* sur l'ensemble du continent pour l'année 2007 [78]. Cet exercice a été répété sur des modèles de plus en plus complexes et des covariables environnementales afin de fournir des prédictions pour 2010, dont 13 840 estimations empiriques sur *P. falciparum* regroupées à partir d'enquêtes entreprises entre 1985 et 2010 en Afrique [79]. Ces produits globaux ont été utilisés par l'OMS pour définir la portée mondiale des risques paludiques dus au *P. falciparum* [80]. Ils ont également été utilisés par les bailleurs de fonds internationaux partenaires pour déterminer le caractère approprié des financements en se basant sur le risque [81-83] et sur les analyses de la disponibilité biologique pour l'élimination [84].

La différence importante entre MARA/ARMA et MAP était que MAP avait une perspective mondiale et que ses ambitions étaient de fournir des nouvelles estimations sur le risque paludique à la communauté mondiale plutôt que de soutenir les besoins en cartographies du risque de paludisme des gouvernements nationaux. Cela explique donc pourquoi les gouvernements nationaux et leurs partenaires en Afrique ont utilisé beaucoup moins de produits MAP que MARA/AMRA [56].

Afin d'adapter la cartographie du paludisme pour l'utiliser lors de processus de prise de décisions par les programmes nationaux de lutte contre le paludisme, un projet indépendant a été commencé par des scientifiques basés en Afrique en 2012. Cette initiative a donné lieu à une carte révisée de l'intensité du *P. falciparum* en Afrique avec des prédictions pour les années 2000 et 2010 [85]. Ce produit différait de ceux de Gething et de ses collègues (2011) sur de nombreux points importants: d'abord, les prédictions étaient basées sur presque deux fois plus de données empiriques couvrant une plus grande zone géographique (26 746 points de données d'enquêtes spatio-temporelles entre 1980 et 2012); deuxièmement, l'interpolation n'était autorisée qu'à l'intérieur de pays et pas entre les pays, évitant ainsi des prédictions « contaminées » au delà des frontières nationales et, enfin, une utilisation plus conservative des covariables environnementales était de mise afin d'éviter un ajustement trop important des modèles permettant aux données elles-mêmes de guider les prédictions modèles. Dans le respect des recommandations faite par Lysenko et Semashko, cela était la première tentative de

cartographier les changements dans les risques du paludisme en Afrique, à partir du plus grand répertoire de données jamais rassemblé aujourd'hui. Les résultats ont montré que certains pays avaient réduit leur transmission depuis 2000, d'autres n'avaient pas suivi ce chemin et certaines zones à l'intérieur du pays semblaient résister aux changements dans la transmission du parasite tandis que d'autres avaient substantiellement réduit malgré des niveaux équivalents de la couverture de l'intervention antipaludique [85].

### *La cartographie du risque de paludisme afin de soutenir les programmes de lutte contre le paludisme*

En 2010, après une décennie de soutien accru à la lutte contre le paludisme, il a été reconnu qu'une plateforme de surveillance épidémiologique fondée sur les preuves devrait former le cadre permettant de concevoir la lutte et l'élimination. Alors que la couverture universelles des interventions antipaludiques, poursuivie depuis le lancement de l'initiative Roll Back Malaria (RBM) en 2000, a été une réponse appropriée à l'épidémie de paludisme, une stratégie de lutte plus nuancée et ciblée est maintenant nécessaire. Paradoxalement, lors du lancement du GMEP en Afrique, pendant les années 50, des efforts importants avaient été faits pour développer une base épidémiologique pour l'élimination, mais les financements permettant de réaliser ces ambitions n'avaient malheureusement pas suivi. Depuis 2000, sous l'initiative RBM, un financement majeur a été dédié à la lutte contre le paludisme sans aucune amélioration de l'analyse épidémiologique de la diversité du paludisme permettant d'avoir des réponses améliorées et ciblées pour les pays de paludisme endémique en Afrique. La préoccupation maintenant est que le succès attribué aux investissements récents dans la lutte contre le paludisme en Afrique ne devienne une histoire ancienne à moins qu'une base plus rationnelle de financement soit mise en place.

Le Fonds mondial, le plus grand bailleur de fonds en matière de lutte contre le paludisme en Afrique, a commencé à insister sur les profils épidémiologiques des demandes individuelles des pays de financement [86]. Il a été recommandé que ces profils et cartes soient justifiés pour les répartitions ciblées et durables des moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII), les nouvelles approches en matière de chimioprévention saisonnière du paludisme, la légitimité du traitement présomptif intermittent chez les femmes enceintes et pour savoir si les approches combinées ou uniques de la lutte antivectorielle peuvent convenir. La redéfinition des ensembles d'interventions antipaludiques dans tout le spectre du risque paludique devrait, par conséquent, fournir une base plus intelligente pour atteindre, avec le temps, différentes étapes importantes et durables. Cela peut sembler évident, mais jusqu'à aujourd'hui, et malgré les efforts de MARA/AMRA et de MAP, l'assemblage efficace des données provenant de sources multiples et

leur intégration de manière innovante pour définir le risque, l'intervention, les besoins financiers et les priorités pour un futur suivi a été un échec au niveau des pays [56].

Le bureau régional africain de l'Organisation mondiale de la santé a commencé à développer des examens des programmes nationaux de lutte contre le paludisme (MPR) depuis 2010 qui incluaient une meilleure articulation du risque paludique ainsi de l'épidémiologie pour chaque pays [87]. Plusieurs MPR ont identifié le manque de stratification contemporaine du risque paludique comme une faiblesse pour le futur de la planification de la lutte contre le paludisme au niveau national, avec des pays se basant sur des cartes obsolètes ou une mauvaise utilisation des données disponibles permettant de générer de nouvelles cartes épidémiologiques du paludisme.

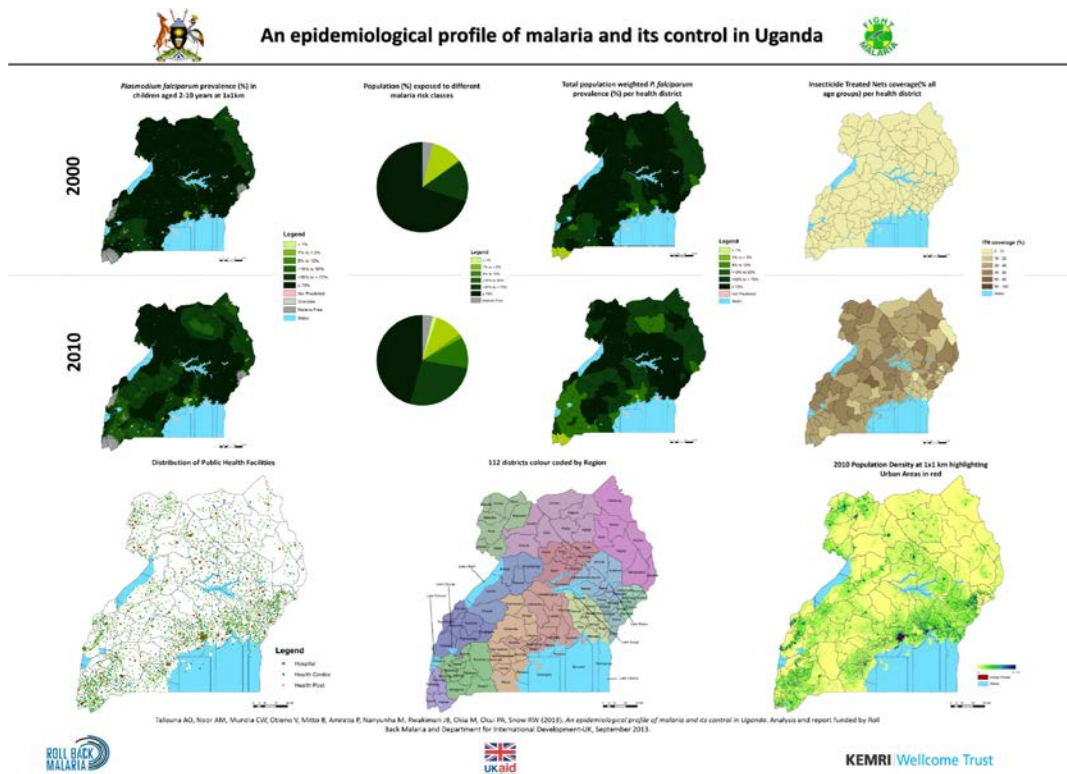
L'augmentation des données provenant d'enquêtes nationales sur le paludisme depuis 2005, qui incluent la collecte de données géocodées sur la prévalence de l'infection, a permis l'application des méthodes MBG afin de fournir des cartes d'endémicité du paludisme de haute résolution à chaque pays. Ces données ont permis la conception de nouvelles cartes modélisées sur le risque de paludisme par des scientifiques basés à l'Institut tropical suisse, Bâle, pour l'Angola [88], la Côte d'Ivoire [89], Nigeria [90], Sénégal [91], Tanzanie [92] et Zambie [93]; et des prédictions issues des cartes modélisées basées sur les données d'enquêtes nationales entreprises dans le cadre de collaborations sous-régionales entre le Programme de KEMRI-Wellcome Trust à Nairobi et les programmes nationaux de lutte contre le paludisme au Kenya [94,95], en Somalie [96], au Soudan [97], à Djibouti [98], au Malawi [99] et en Namibie [100-102].

### *Information sur le paludisme /Information for Malaria (INFORM)*

En 2013, le département britannique pour le développement international (DFID) a commencé à développer une stratégie pour soutenir la région africaine pour une approche durable afin d'accélérer l'impact de la lutte contre le paludisme à travers une utilisation plus efficace de l'information. L'analyse de rentabilisation du DFID a reconnu la valeur de l'information pour créer un contrôle personnalisé: « *Une plateforme africaine de preuves peut aider les pays en cartographiant les épidémies de paludisme et en définissant 'ce qui fonctionne ici'. Cette plateforme inclura les tendances mises à jours de la transmission spatio-temporelle du paludisme, les données entomologiques, les tendances de la résistance aux médicaments et aux insecticides, les systèmes de santé et la recherche en sciences sociales. La plateforme se basera sur la dernière modélisation des avantages associés à différentes combinaison d'interventions antipaludiques de lutte contre le paludisme et demeure dynamique afin qu'elle puisse répondre à l'évolution des épidémies, aux risques émergents (tel que l'artémisinine et la résistance aux insecticides) et aux opportunités de nouvelles technologies et d'outils spécifiques pour lutter contre le paludisme* » [103].

Les projets pilotes soutenus par le DFID ont débuté en 2013 en partenariat avec l'initiative Roll Back Malaria (RBM) et le programme de KEMRI-Wellcome Trust à Nairobi afin d'initier plus de regroupement détaillés de données paludométriques et de couverture des interventions antipaludiques dans huit pays africain très lourdement touchés. Ces regroupements ont été entrepris au Nigeria [104], en Tanzanie [105], en Ouganda [106], au Ghana [107], au Malawi [108], en Ethiopie [109], en République démocratique du Congo [110] et au Mali [111]. Dans le cadre de ces exercices de profilage épidémiologique, les pays ont reçu des tableaux récapitulatifs des informations cartographiées (par exemple, Schéma 4).

Schéma 4: Tableau récapitulatif du profil épidémiologique de l'Ouganda 2013



En raison des expériences de profilage épidémiologique de 2013-2014, le projet Information sur le paludisme /Information for Malaria (INFORM), a été fondé en tant qu'initiative africaine afin d'exploiter les efforts combinés des programmes nationaux de lutte contre le paludisme, des chercheurs et autres partenaires régionaux pour regrouper toute l'information nécessaire pour une prise de décision nationale efficace [112]. Les ambitions d'INFORM sont similaires à celles de ces prédécesseurs, MARA et MAP, en développant des couches multiples de données épidémiologiques définies dans l'espace provenant de sources disponibles mais elles diffèrent à trois niveaux importants.

Premièrement, l'un des points clés est de garantir que les données sont détenues, gérées, utilisées et obtenues pour un meilleur contrôle du paludisme au niveau national. Garantir l'appropriation par le pays des données épidémiologiques, des cartes de risques et des produits des recherches améliorera leur valeur et leur application sur le long terme, au-delà de la faible utilisation actuelle des produits mondiaux ou régionaux générés par des groupes scientifiques basés dans l'hémisphère nord. L'équivalent moderne des cartes nationales du risque de paludisme partagent des similitudes pratiques avec celles développées à l'époque du GMEP : lorsqu'elles sont développées par, ou en partenariats avec ceux responsables du contrôle et de l'élimination au niveau du pays, elles ont plus de chances d'être utilisées comme outils d'approche stratégique du contrôle.

Deuxièmement, définir la portée actuelle (2015) du risque de paludisme n'est valable que si celle-ci n'a pas changé avec le temps sous la lutte durable contre le paludisme. Les pays ont ainsi besoin de plus d'informations supplémentaires sur les risques contrefactuels pouvant être expérimentés en cas de diminution de la couverture de la réponse ou de l'efficacité. Ces cartes pré-post deviennent de plus en plus importantes tandis que les programmes nationaux de lutte contre le paludisme se battent pour articuler une étude de rentabilisation pour obtenir un investissement national et/ou international continu. Le projet INFORM a donc pour objectif de fournir une série de cartes basées sur des données empiriques afin d'examiner les cycles, courts et longs, dans le risque de paludisme.

Enfin, tandis que le regroupement des données disponibles sur le paludisme dans les pays africains n'est pas négligeable [113], les programmes nationaux de lutte contre le paludisme nécessitent de plus d'informations sur la répartition des populations, l'urbanisation, la localisation des réfugiés, les exploitations minières du secteur privé ou les secteurs agricoles et de plus en plus de manière d'intégrer un meilleur système d'information de données sanitaires. Ces exigences supplémentaires de planification exigent un engagement spécifique de la part des pays afin de garantir que les nouvelles cartes sur le paludisme reflètent les besoins de chaque pays et que l'information soit assez élémentaire pour faciliter la compréhension du progrès, des

exigences ciblées et des projections futures au sein d'un système de santé centralisé. Cela s'écarte considérablement de la stratégie précédente qui se basait sur un schéma unique pour la lutte contre le paludisme, une sensibilisation croissante sur les complexités de la planification sous-nationale et l'importance des données pertinentes pour les unités de prise de décisions administratives et démographiques utilisées par les gouvernements nationaux pour la planification.

Le rétablissement d'une approche pilotée par les données afin d'investir dans le paludisme requiert un engagement sur le long-terme, ancré dans un cadre de soutien régional tel que celui fourni par les bureaux de l'Organisation mondiale de la santé. Les approches pilotes sur le court-terme, telles que celles entreprises entre 2013 et 2014, n'établiront pas un héritage ou un changement de paradigme dans la conception, l'adaptation et le suivi de l'impact de l'investissement dans la lutte contre le paludisme [114,115].

Comme première étape, il est important de rassembler l'effort collectif des programmes nationaux de lutte contre le paludisme et des partenaires afin de garantir l'utilisation des couches de données assemblées afin d'appuyer la lutte contre le paludisme dans les pays endémiques. Le développement d'un plus grand sentiment légitime d'appropriation des données est une étape importante dans le cadre d'un long processus de développement de compétences épidémiologiques et de santé publique afin d'utiliser les données spatiales. Ces données doivent ensuite être utilisées pour développer une plateforme de preuves pour prendre des décisions sous-nationales sur la répartition efficace et équitable des interventions antipaludiques. Cela exige un effort régional construit sur une connexion crédible entre la science de l'épidémiologie spatiale et les détails pratiques des politiques de prise de décisions et une présence régionale afin de répondre efficacement aux besoins des pays. Celles-ci sont les raisons ayant motivé la création du projet INFORM.

## References

1. Stephens JWW & Christophers SR (1901). *The proposed site for European residences in the Freetown Hills*. Report to the Malaria Commission of Royal Society 5th Series, page 2-5
2. Sergent E & Sergent E (1905). Études épidémiologiques et prophylactiques du paludisme en Algérie en 1904. *Annales de l'Institut Pasteur: journal de microbiologie / publiées*, **19**: 129-164
3. Vialatte C (1923). Le Lutte antipaludique au Maroc, Etat de la question et résumé de la campagne de 1922. *Archives d' Institute Pasteur, Maroc*, **1**: 563-593
4. Le Moal M (1906). Campagne antipaludique à Conakry en 1905. *Annales d'Hygiène et de Médecine Coloniales*, **9**: 550-562
5. Legendre J (1927). Poissons larvivores de la Haute-Volta. Technique de l'emploi des poissons contre les maladies à moustiques. *Bulletins de la Société de pathologie exotique et de sa filiale de l'Ouest africain*, **20**: 476-480
6. Howard R (1907). *Malarial prophylaxis in small isolated communities in Central Africa*. Blackheath Road, London: EG Berryman & Sons, Steam Printers
7. Pomeroy AW (1920). *The prophylaxis of malaria in Dar es Salaam, East Africa*. John Bale, Sons & Daneilsson Ltd, UK
8. Mackay R (1938). *Second (final) report of the malaria unit Dar es Salaam, for the period November to December 1936*. Government Printers, Dar es Salaam
9. Boyd M F (1930). *An introduction to malariology*. Cambridge, Mass., Harvard University Press
10. Le Lannou M (1936). Le rôle géographique de la malaria. *Annales de l'géographie*, **45**: 113-135
11. United States War Department (1944). *Geographical distribution of certain diseases*. In War Department pamphlet 8-6. Washington: US Government Printing Office.
12. Simmons JS, Wayne TF, Anderson GW, Horrck HM (1951). *Global; epidemiology: a geography of disease and sanitation. Volume II. Africa and the adjacent islands*. Philadelphia: JB Lippincott Company
13. Pampana EJ & Russell PF (1955). Malaria: a world problem. *Chronicle of the World Health Organisation*, **9**: 31-96
14. World Health Organization (1959). Malaria eradication throughout the world. *Chronicle of the World Health Organization*, **13**: 348-356
15. Macdonald G (1957). *The epidemiology and control of malaria*. Oxford University Press



16. Boyd MF (1949). *Malariology. A comprehensive review of all aspects of this group of diseases from a global standpoint*; Volume II. WB Saunders Company, Philadelphia and London
17. Ribiero L (1942). Notas sobre aspectos nosograficos das endemias de Angola. Imprensa Nacional da Colonia de Angola
18. Cambournac FJC, Gandara AF, Pena AJ, Teixeira EWLG (1955). Subsídios para o inquerito malariológico em Angola. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, **12**: 121-153
19. Bechuanaland Protectorate (1958-1963). *Annual Medical and Sanitary Reports for the Protectorate for the years 1958-1963*. Government Printers, Gaborone
20. Meyus H, Lips M, Caubergh H (1962). L'état actuel du problème du paludisme d'altitude au Ruanda-Urundi. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, **5**: 771-782
21. Languillon J (1957). Carte épidémiologique du paludisme au Cameroun. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, **50**: 585 - 600
22. D'Haenens G, Lips M, Meyus H (1961). Notice de la carte des zones malariologiques naturelles de la République du Congo et du Ruanda-Urundi. *Rivista di Parassitologia*, **22**: 175-184
23. Chand D, Garzen JB, Bahar R, Rishikesh N (1964). *Malaria Eradication Service Ethiopia 14 (c): Quarterly Report, 1 October to 31 December 1964*. Unpublished document, World Health Organization Archives, Geneva, Switzerland
24. Butler RJ (1959). *Atlas of Kenya: a comprehensive series of new and authenticated maps prepared from the national survey and other governmental sources with gazetteer and notes on pronunciations and spelling, 1<sup>st</sup> edition*. Nairobi: the Survey of Kenya
25. Joncour G (1956). La lutte contre le paludisme a Madagascar. *Bulletin of the World Health Organization*, **15**: 711-723
26. Hudleston J (1966). *Programme de pré-éradication du paludisme: Kaedi, Mauritanie - 9. Report on mission 1st January 1963-9th March 1966*; dated 15th April 1966; AFR/MAL/74; World Health Organisation Archives, Geneva
27. Khromov A (1966). *Programme du pre-éradication du paludisme. Rapport trimestriel, 4th trimestre 1966 (Oct-Nov-Dec)*. WHO Mauritanie; Unpublished document, World Health Organisation Archive, Geneva, Switzerland
28. Soeiro A (1952). O sezonismo em Moçambique : contribuição para o estudo epidemiológico. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, **9**: 343-389
29. De Meillon B (1951). Malaria survey of South-West Africa. *Bulletin of the World Health Organization*, **4**: 333-417

30. Lariviere M, Hocquet P, Abonnenc E (1961). Résultats d'une enquête palustre dans la république du Sénégal. Indices plasmodiques chez les enfants en milieu rural. *Bulletin de la Société Médicale d'Afrique Noire de Langue Française*, **6**: 386-403
31. Bagster-Wilson D (1949). Malaria in British Somaliland. *East African Medical Journal*, **26**: 283-291
32. Anon (1956). *Distribution in Somalia of epidemiological types of malaria*. Unpublished document, World Health Organization Archives, Geneva, Switzerland
33. Wernsdorfer G & Wernsdorfer W (1967). Malaria in the middle Nile basin and its bordering regions. *Z Tropenmed Parasitol*, **18**: 17-44
34. Mastbaum O (1957). Malaria control in Swaziland. Some observations during the first year of partial discontinuation of insecticides. *Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, **60**: 190-192
35. Government of Tanganyika (1956). *Atlas of Tanganyika, East Africa*. Dar es Salaam, Government Press, Tanganyika.
36. Government of Uganda (1962). *Atlas of Uganda*. Uganda, Department of Lands and Surveys.
37. McCrae AWR (1975). In *Uganda Atlas of Disease Distribution*, pg 30-36 (Eds. Hall and Langlands). East African Publishing House 1975, first published in 1975 by the East African Publishing House, Nairobi, Kenya
38. Onori E (1967). Distribution of *Plasmodium ovale* in the Eastern, Western and Northern Regions of Uganda. *Bulletin of World Health Organization*, **37**: 665-668
39. Anon (UKD). *Distribution of malaria risk in South Africa*. Unpublished map at Tzaneen National Malaria Centre, South Africa
40. Lysenko AJ & Semashko IN (1968). *Geography of malaria. A medico-geographic profile of an ancient disease*. In: Lebedew AW, ed. Itogi Nauki: Medicinskaja Geografija. Moscow, USSR: Academy of Sciences, pp 25-146
41. World Health Organization (1950). *Report on the malaria conference in equatorial Africa*. Held under the joint auspices of the World Health Organization and of the commission for technical co-operation in Africa south of the Sahara. Kampala, Uganda, 27 November-9 December, 1950
42. Fogel A & Eylan E (1963). Malaria eradication in 1962. *Chronicle of World Health Organization*, **17**: 335-350
43. World Health Organization (1966). Malaria eradication in 1965. *Chronicle of the World Health Organization*, **20**: 286-300
44. Nouger A, Wernsdorfer W, Kousnetzov A (1976). The malaria situation in 1975. *World Health Organization Chronicle*, **30**: 486-493

45. World Health Organization (1977). Information on the world malaria situation: January to December 1975. *Weekly Epidemiological Record*, **52**: 21–34
46. World Health Organization (1994). World malaria situation in 1992. Part II. *Weekly Epidemiological Record*, **69**: 317–321
47. Lash RR (2007). *Managing malaria. Selected maps of the twentieth century*. Thesis in partial fulfilment of Masters of Arts degree, Geography and faculty of graduate studies, University of Kansas, September 2007
48. Dutta HM & Dutt AK (1978). Malarial ecology: a global perspective. *Social Science & Medicine*, **12**: 69–84
49. Snow RW, Marsh K, le Sueur D (1996). The need for maps of transmission intensity to guide malaria control in Africa. *Parasitology Today*, **12**: 455–457
50. Le Sueur D, Binka F, Lengeler C, de Savigny D, Teuscher T, Toure Y, Snow RW (1997). An atlas of malaria in Africa. *Africa Health*, **19**: 23–24
51. MARA. Mapping Malaria Risk in Africa/Atlas du Risque de la Malaria en Afrique [<http://www.mara.org.za>]
52. MARA/ARMA (1998). Towards an atlas of malaria risk in Africa. First technical report of the MARA/ARMA collaboration. Durban, South Africa; <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/31644/1/114833.pdf>
53. MARA database at STI, Basel: <http://www.mara-database.org/login.html>
54. Craig MH, Snow RW, Le Sueur D (1999). A climate-based distribution model of malaria transmission in sub-Saharan Africa. *Parasitology Today*, **15**: 105–111
55. Tanser FC, Sharp B, le Sueur D (2003). Potential effect of climate change on malaria transmission in Africa. *Lancet*, **362**: 1792–1798
56. Omumbo JA, Noor AM, Fall IS, Snow RW (2013). How well are malaria maps used to design and finance malaria control in Africa? *PLoS One*, **8**: e53198
57. Kleinschmidt I, Omumbo J, Briet O, van de Giesen N, Sogoba N, Mensah NK, Windmeijer P, Moussa M, Teuscher T (2001). An empirical malaria distribution map of West Africa. *Tropical Medicine & International Health*, **6**: 779–786
58. Omumbo JA, Hay SI, Snow RW, Tatem AJ, Rogers DJ (2005). Modelling malaria risk in East Africa at high-spatial resolution. *Tropical Medicine & International Health*, **10**: 557–566
59. Gemperli A, Sogoba N, Fondjo E, Mabaso M, Bagayoko M, Briet OJ, Anderegg D, Liebe J, Smith T, Vounatsou P (2006a). Mapping malaria transmission in West and Central Africa. *Tropical Medicine & International Health*, **11**: 1032–1046

60. Snow RW, Gouws E, Omumbo J, Rapuoda B, Craig MH, Tanser FC, le Sueur D, Ouma J (1998). Models to predict the intensity of *Plasmodium falciparum* transmission: applications to the burden of disease in Kenya. *Transactions of Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene*, **92**: 601-606
61. Gemperli A, Vounatsou P, Sogoba N, Smith T (2006b). Malaria mapping using transmission models: application to survey data from Mali. *American Journal of Epidemiology*, **163**: 289-297
62. Kazembe LN, Kleinschmidt I, Holtz TH, Sharp BL (2006). Spatial analysis and mapping of malaria risk in Malawi using point-referenced prevalence of infection data. *International Journal of Health Geographics*, **5**: 41
63. Mabaso ML, Vounatsou P, Midzi S, Da Silva J, Smith T (2006). Spatio-temporal analysis of the role of climate in inter-annual variation of malaria incidence in Zimbabwe. *International Journal of Health Geographics*, **5**: 20
64. Craig MH, Sharp BL, Mabaso MLH, Kleinschmidt I (2007). Developing a spatial-statistical model and map of historical malaria prevalence in Botswana using a staged variable selection procedure. *International Journal of Health Geographics*, **6**: 44
65. Longley PA, Goodchild MF, Maguire DJ, Rhind DW (2008). *Geographical Information Systems and Science*. 2nd Edition
66. Beck LR, Bradley ML, Byron LW (2000). Remote Sensing and Human Health: New Sensors and New Opportunities. *Emerging Infectious Diseases*, **6**: 217-227
67. Diggle PJ, Tawn JA, Moyeed RA (1998). Model-based geostatistics (with discussion). *Applied Statistics*, **47**: 299-350
68. Pfeiffer DU, Robinson TP, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements ACA (2008). *Spatial Analysis in Epidemiology*. 160 pages, May 2008
69. Patil AP, Gething PW, Piel FB, Hay SI (2011). Bayesian geostatistics in health cartography: the perspective of malaria. *Trends in Parasitology*, **27**: 246-253
70. Diggle PJ & Giorgi E (2015). *Model-Based Geostatistics for Prevalence Mapping in Low-Resource Settings*. <http://arxiv.org/pdf/1505.06891.pdf>
71. Tobler W (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, **46**: 234-240
72. Mouchet J, Carnevale P, Coosemans M, Julvez J, Manguin S, Richards-Lenoble D, Sircoulon J (2004). *Biodiversité du Paludisme dans le Monde*. Paris: John Libbey Eurotext
73. Mouchet J, Blanchy S, Rakotonjanabelo A, Ranaivoson G, Rajaonarivelo E, Laventure S, Rossella M, Aknouche F (1993). Stratification épidémiologique du paludisme à Madagascar. *Archives d'Institute Pasteur, Madagascar*, **60**: 50-59

74. Kiszewski A, Mellinger A, Spielman A, Malaney P, Sachs SE, Sachs J (2004). A global index representing the stability of malaria transmission. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, **70**: 486-498
75. Hay SI & Snow RW (2006). The Malaria Atlas Project: Developing global maps of malaria risk. *PLoS Medicine*, **3**: e473
76. MAP. Malaria Atlas Project. <http://www.map.ox.ac.uk/>
77. Guerra CA, Hay SI, Luciopariedes LS, Gikandi P, Tatem AJ, Noor AM, Snow RW (2007). Assembling a global database of malaria parasite prevalence for the Malaria Atlas Project. *Malaria Journal*, **6**: 17
78. Hay SI, Guerra CA, Gething PW, Patil AP, Tatem AJ, Noor AM, Kabaria CW, Manh BH, Elyazar IRF, Brooker S, Smith DL, Moyeed RA, Snow RW (2009). A world malaria map: *Plasmodium falciparum* endemicity in 2007. *PLoS Medicine*, **6**: e1000048
79. Gething PW, Patil AP, Smith DL, Guerra CA, Elyazar IRF, Johnston GL, Tatem AJ, Hay SI (2011). A new world malaria map: *Plasmodium falciparum* endemicity in 2010. *Malaria Journal*, **10**: 378
80. World Health Organization (2014). The World Malaria Report 2013. [http://www.who.int/malaria/publications/world\\_malaria\\_report\\_2014/en/](http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2014/en/)(accessed 14th January 2015)
81. Snow RW, Guerra CA, Mutheu J, Hay SI (2008). International funding for malaria control in relation to populations at risk of stable *Plasmodium falciparum* transmission. *PLoS Medicine*, **7**: e142
82. Snow RW, Okiro EA, Gething PW, Atun R, Hay SI (2010). Equity and adequacy of international donor assistance for Global malaria control: An analysis of populations at risk and external funding commitments. *Lancet*, **376**: 1409-1416.
83. Pigott DM, Atun R, Moyes CL, Hay SI, Gething PW (2012). Funding for malaria control 2006–2010: A comprehensive global assessment. *Malaria Journal*, **11**: 246
84. Tatem AJ, Smith DL, Gething PW, Kabaria CK, Snow RW, Hay SI (2010). Ranking of elimination feasibility in malaria-endemic countries. *Lancet*, **376**: 1579-1591
85. Noor AM, Kinyoki DK, Mundia CW, Kabaria CW, Wambua JM, Alegana VA, Fall IS, Snow RW (2014). The changing risk of *Plasmodium falciparum* malaria infection in Africa: 2000–10: a spatial and temporal analysis of transmission intensity. *Lancet*, **383**: 1739-1747
86. Global Fund <http://www.theglobalfund.org/en/fundingmodel/support/infonotes/>
87. World Health Organization (2010) Manual for malaria programme performance review (field trial). Geneva, WHO 2010. Available: <http://www.rbm.who.int/countryaction/index.html>
88. Gosoniu L, Veta AM, Vounatsou P (2010). Bayesian geostatistical modelling of malaria indicator survey data in Angola. *PLoS One*, **5**: e9322

89. Raso G, Schur N, Utzinger J, Koudou BG, Tchicaya ES, Rohner F, N’Goran EK, Silué KD, Matthys B, Assi S, Tanner M, Vounatsou P (2012). Mapping malaria risk among children in Côte d’Ivoire using Bayesian geo-statistical models. *Malaria Journal*, **11**: 160
90. Adigun AB, Gajere EN, Oresanya O, Vounatsou P (2015). Malaria risk in Nigeria: Bayesian geostatistical modelling of 2010 malaria indicator survey data. *Malaria Journal*, **14**: 156
91. Giardina F, Gosoni L, Konate L, Diouf MB, Perry R, Gaye O, Faye O, Vounatsou P (2012). Estimating the burden of malaria in Senegal: Bayesian zero-inflated binomial geo-statistical modelling of the MIS 2008 data. *PLoS One*, **7**: e32625
92. Gosoni L, Msengwa A, Lengeler C, Vounatsou P (2012). Spatially explicit burden estimates of malaria in Tanzania: Bayesian geo-statistical modelling of the malaria indicator survey data. *PLoS One*, **7**: e23966
93. Riedel N, Vounatsou P, Miller JM, Gosoni L, Chizema-Kawesha E, Mukonka V, Steketee RW (2010). Geographical patterns and predictors of malaria risk in Zambia: Bayesian geostatistical modelling of the 2006 Zambia national malaria indicator survey (ZMIS). *Malaria Journal*, **9**: 37
94. Noor AM, Gething PW, Alegana VA, Patil AP, Hay SI, Muchiri E, Juma E, Snow RW (2009). The risks of malaria infection in Kenya in 2009. *BMC Infectious Diseases*, **9**: e180
95. Noor AM, Alegana VA, Patil AP, Snow RW (2010). Predicting the unmet need for biologically targeted coverage of insecticide treated nets in Kenya. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, **83**: 854-860
96. Noor AM, Alegana VA, Patil AP, Moloney G, Borle M, Ahmed F, Yousef F, Amran J, Snow RW (2012). Mapping the receptivity of malaria risk to plan the future of control in Somalia. *British Medical Journal Open Access*, **2**: e001160
97. Noor AM, Elmardi KA, Tarig A, Patil AP, Amine AAA, Bakhite S, Mukhtar M, Snow RW (2012). Malaria risk mapping for control in the Republic of Sudan. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, **87**: 1012-1021
98. Noor AM, Mohamed MB, Mugenyi C, Osman MA, Guessod HH, Kabaria CW, Ahmed IA, Nyonda M, Cook J, Drakeley CJ, Mackinnon MJ, Snow RW (2011). Establishing the extent of malaria transmission and challenges facing pre-elimination in the Republic of Djibouti. *BMC Infectious Diseases*, **11**: e121
99. Bennett A, Kazembe L, Mathanga D, Kinyoki D, Ali D, Snow RW, Noor AM (2013). Mapping malaria transmission intensity in Malawi: 2000 - 2010. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, **89**: 840-849
100. Snow RW, Alegana VA, Makomva K, Reich A, Uusiku P, Katokele S, Gething PW, Linard C, Tatem AJ, Moonen B, Noor AM (2010). *Estimating the distribution of malaria in Namibia in 2009: assembling the evidence and modelling risk*. Ministry of Health and Social Services, Republic of Namibia and KEMRI-Wellcome Trust programme, Kenya, May 2010

101. Noor AM, Alegana VA, Kamwi R, Hansford CF, Ntomwa B, Katokele S, Snow RW (2013). Malaria control and the intensity of *Plasmodium falciparum* transmission in Namibia 1969-1992. *PLoS One*, **8**: e63350
102. Noor AM, Uusiku P, Kamwi R, Katokele S, Ntomwa B, Alegana VA, Snow RW (2013). The receptive versus current risks of Plasmodium falciparum transmission in Northern Namibia: implications for elimination. *BMC Infectious Diseases*, **13**: 184
103. DFID <http://devtracker.dfid.gov.uk/projects/GB-1-203155/documents/>
104. National Malaria Control Programme, suMAP, World Health Organization and the INFORM Project (2013). *A description of the epidemiology of malaria to guide the planning of control in Nigeria*. A report prepared for the Federal Ministry of Health, Nigeria, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International Development, UK. November, 2013. <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2014/04/Nigeria-Epi-Report-V2-060214.pdf>
105. National Malaria Control Programme, WHO, Ifakara Health Institute and the INFORM Project (2013). *An epidemiological profile of malaria and its control in mainland Tanzania*. Report funded by Roll Back Malaria and Department for International Development-UK, July 2013. <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2014/05/Tanzania-Epi-Report-060214.pdf>
106. National Malaria Control Programme, Abt Associates and the INFORM Project (2013). *An epidemiological profile of malaria and its control in Uganda*. A report prepared for the Ministry of Health, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International Development, UK. October, 2013. <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2014/05/Uganda-Epi-Report-060214.pdf>
107. National Malaria Control Programme, University of Health & Allied Sciences, AGA Malaria Control Programme, World Health Organization and the INFORM Project (2013). *An epidemiological profile of malaria and its control in Ghana*. A report prepared for the Ministry of Health, Ghana, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International Development, UK. November, 2013. <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2014/05/Ghana-Epi-Report-060214.pdf>
108. Okiro EA, Noor AM, Malinga J, Mitto B, Mundia CW, Mathanga D, Mzilahowa T, Snow RW (2013). *An epidemiological profile of malaria and its control in Malawi*. A report prepared for the Ministry of Health, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International Development, UK. March, 2014. <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2014/05/Malawi-Epi-Report-240214.pdf>
109. National Malaria Control Team, Ethiopian Public Health Institute, World Health Organization, Addis Ababa University and the INFORM Project (2014). *An epidemiological profile of malaria in Ethiopia*. A report prepared for the Federal Ministry of Health, Ethiopia, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International Development, UK. March, 2014. <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/03/Ethiopia-Epi-Report-020514.pdf>
110. PNL, KSPH, Swiss KSPH, INRB and INFORM (2014). *An epidemiological profile of malaria in the Democratic Republic of Congo*. A report prepared for the Federal Ministry of Health, Democratic Republic of Congo, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International

Development, UK. September, 2014.  
<http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/03/DRC-Epidemiological-Report-120914.pdf>

111. PNLP, MRTC and INFORM (2014). *An epidemiological profile of malaria in Mali*. A report prepared for the Ministry of Health, Mali, the Roll Back Malaria Partnership and the Department for International Development, UK. October, 2014.  
[http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/03/Mali-Malaria-Epi-Profile-Report\\_030315\\_French1.pdf](http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/03/Mali-Malaria-Epi-Profile-Report_030315_French1.pdf)
112. INFORM: <http://www.inform-malaria.org>
113. Snow RW, Amratia P, Mundia CW, Alegana VA, Kirui VC, Kabaria CW, Noor AM (2015). *Assembling a geo-coded repository of malaria prevalence in Africa 1900-2014*. Report prepared in support of the INFORM Project funded by the Department for International Development and the Wellcome Trust, April 2015
114. Bowen S, Erickson T, Martens P, Crockett S (2009). More than “using research”: the real challenges in promoting evidence-informed decision-making. *Healthcare Policy*, **4**: 87-102
115. Solter S & Solter C (2013). Providing technical assistance to ministries of health: lessons learned over 30 years. *Global Health: Science & Practice*, **1**: 302-307.