

# Sénégal: Un profil de contrôle et de l'épidémiologie du paludisme



Octobre 2015



# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2. CONTEXTE DU PAYS</b>   | <b>9</b>  |
| Localisation, caractéristiques géographiques et population                       | 9         |
| Administration et politiques   | 11        |
| Systeme de sante   | 11        |
| Organisation du systeme du systeme de sante                                      | 11        |
| Contexte et priorites sanitaires   | 13        |
| Surveillance du paludisme  | 13        |
| Organisation & fonctionnement du Programme National de Lutte contre le Paludisme | 14        |
| Financement de la lutte contre le paludisme                                      | 14        |
| Aperçu de la chaîne d'approvisionnement  | 16        |
| Sécurité et surveillance de l'efficacité des médicaments & insecticides          | 17        |
| Pertinence des données de la lutte contre le paludisme                           | 18        |
| Systeme d'information sanitaire de routine                                       | 18        |
| Sites sentinelles  | 19        |
| Recherche opérationnelle et de mise en œuvre locales                             | 21        |
| Cartographie du paludisme au Senegal   | 24        |
| <b>3. CHRONOLOGIE DE LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME AU SÉNÉGAL</b>                 | <b>28</b> |
| Chronologie détaillée du paludisme pour le Sénégal                               | 32        |
| <b>4. APERÇU DES METHODES TECHNIQUES</b>   | <b>42</b> |
| Cartographie des districts sanitaire   | 42        |
| Base de données des établissements de santé géolocalisés                         | 45        |
| De la population du Sénégal  | 48        |
| Modélisation géostatistique spatio-temporelle                                    | 49        |
| Données de l'enquête sur la prevalence du paludisme au Sénégal                   | 51        |
| Données vectorielles du paludisme au Sénégal                                     | 52        |
| Cartographie de la couverture des MII/MILDAS                                     | 52        |
| <b>5. CARTOGRAPHIE DES RISQUES DE PALUDISME</b>                                  | <b>54</b> |
| Cartographie des cas et incidences de cas de paludisme                           | 58        |
| <b>6. PROFIL ENTOMOLOGIQUE</b>   | <b>63</b> |
| <b>7. COUVERTURE DES INTERVENTIONS</b>   | <b>67</b> |
| Moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) et MII à effet prolongé             | 67        |
| Aspersions intra-domiciliaire  | 71        |
| <b>8. CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES</b>   | <b>72</b> |
| <b>9. PROJET DE RECOMMANDATIONS</b>  | <b>74</b> |
| <b>10. CONTENU DE LA CLE USB</b>   | <b>75</b> |

## REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui ont généreusement fourni des données non publiées et qui nous ont aidé à localiser les informations ou les coordonnées géographiques des données nécessaires pour faire les analyses du risque de paludisme au Sénégal, et en particulier: Mady Ba, Christian Boudin, Badara Cisse, Feu Kaba Sylla, Mame Birame Diouf, Bakary Sambou, Ibrahim Socé Fall, Florie Fillol, Florence Migot-Nabias, Julie Thwing, Moussa Diagne, Malick Ndao Faye, Oumar Gaye, Ousmane Faye, Jean-Louis Ndiaye, Babacar Faye, Sylvia Males, Libasse Gadiaga, Alioune Gueye, Amadou Niang, Mamadou Demba Sy, Rick Paul, Moussa Thior, Jean Francois Trape and Siaka Coulibaly.

En outre, nous sommes reconnaissants de l'aide fournie par les institutions suivantes : Abt AIRS, Abt Associates, ADEMAS, Centre de Surveillance Ecologique (CSE), ChildFund, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), IntraHealth, Banque Islamique de Développement, Ministère des Finances, Ministère de la Santé et de l'Action Sociale, Agence Nationale de Statistique et de la Démographie (ANSD), Institut Pasteur de Dakar (IPD), PATH –MACEPA, PGIRE/Banque Mondiale, PMI/USAID/CDC, Speak Up Africa, UCAD, UNICEF, OMS, RBM/WARN et le Fonds Mondial.

Le rapport a été préparé par l'équipe du LINK Programme: à la London School of Hygiene and Tropical Medicine (David Schellenberg, Césaire Ahanhanzo, Caroline Lynch, Sarah Saleheen, Debora Miranda et Dalia Iskander) et l'équipe de Information For Malaria project (INFORM) du KEMRI-Wellcome Trust programme à Nairobi (Abdisalan Mohamed Noor, Robert Snow Lukio Olweny, David Kyalo, Peter Macharia, Paul Ouma, Ezekiel Gogo, Joseph Maina, Stephen Oloo, Thomas Gachie et Fridah Karimi), qui a rassemblé les données et effectué les analyses et modélisation, et enfin le Programme National de Lutte contre le Paludisme, PNLP (Moustapha Cissé, Lamine Diouf, Médoune Diop, Ibrahima Diallo, et Racky Diagne).

Les auteurs sont reconnaissants du soutien et des encouragements d'Alastair Robb du Département du gouvernement britannique pour le développement international (DFID).

Ce travail a été soutenu par des fonds alloués par le DFID-Royaume-Uni au LINK Programme et par des subventions du Wellcome Trust, Royaume-Uni au Professeur Bob Snow (# 079080) et Prof. Abdisalan Mohamed Noor (# 095127).

Citations suggérées: PNLP, INFORM et LSHTM (2015). Sénégal: Un profil de contrôle et d'épidémiologie du paludisme.

## ABBREVIATIONS

|        |  |
|--------|--|
| AID    | Aspersion Intra-Domiciliaire   |
| ASC    | Agent de Santé Communautaire   |
| AJOL   | African Journals Online  |
| AL     | Artemether-Lumefantrine  |
| AQ     | Amodiaquine  |
| AS-AQ  | Artesunate-Amodiaquine   |
| BAD    | Banque Africaine de Développement  |
| BIC    | Bayesian Inference Criteria  |
| CAP    | Centre Anti-poison   |
| CCPLP  | Cadre de Concertation des<br>Partenaires de la Lutte contre le Paludisme |
| CDC    | Centers for Disease Control  |
| CME    | Commission Médicale de l'Etablissement                                   |
| CQ     | Chloroquine  |
| CRDT   | Constrained Refined Delaunay Triangulation                               |
| CS     | Centre de Santé  |
| CSR    | Centre de Santé de Référence   |
| CTAs   | Combinaisons Thérapeutiques A base d'Artémisinine                        |
| CTE    | Comité Technique de l'Etablissement                                      |
| DCW    | Digital Chart of the World's Populated Places                            |
| DDT    | Dichloro Diphenyltrichloroethane   |
| DFID   | Department for International Development (UK)                            |
| DHA-PQ | Dihydroartémisinine- Pipéraquline  |
| DPM    | Direction de la Pharmacie et du Médicament                               |
| DSISS  | Division Système d'Informations Sanitaires et Sociales                   |
| DSDOM  | Dispensateur de Soins à Domicile   |
| DVS    | Dominant Vector Species  |
| EAMP   | Erreur Absolue Moyenne de Prédiction                                     |
| EDS    | Enquête Démographique et de Santé  |
| EDPS   | Equations différentielles partielles stochastiques adaptées              |
| EIP    | Enquête sur les Indicateurs du Paludisme                                 |
| EMP    | Erreur Moyenne de Prédiction   |
| ESIA   | Environmental and Social Impact Assessment                               |
| ETM+   | Enhanced Thematic Mapper   |
| EVI    | Enhanced Vegetation Index  |
| FAO    | Food and Agriculture Organization  |
| FDA    | Focal drug administration (Traitement focalisé de médicaments)           |
| FEM    | Fine Element Method  |
| FIND   | Foundation for Innovative New Diagnostics                                |
| FMSTP  | Fonds Mondial de lute contre le VIH/Sida, Tuberculose et le Paludisme    |
| GAUL   | Global Administrative Unit Layers  |
| GF     | Gaussian Field   |
| GLWD   | Global Lakes and Wetlands Database                                       |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| GMP                         | Global Malaria Programme, WHO Geneva                                 |
| GMRF                        | Gaussian Markov Random Field   |
| GPS                         | Global Positioning Systems   |
| GRF                         | Gaussian Random Field  |
| GRUMP                       | Global Rural Urban Mapping Project                                   |
| HDI                         | Human Development Indicators   |
| HFDB                        | Health facility database   |
| INFORM                      | Information for Malaria Project                                      |
| INLA                        | Integrated Nested Laplace Approximations                             |
| LEVP                        | Laboratoire d'Ecologie Vectorielle et Parasitaire                    |
| LNCM                        | Laboratoire Nationale de Contrôle des Médicaments                    |
| MAPE                        | Mean Absolute Prediction Error                                       |
| MARA/ARMA                   | Mapping Malaria Risk in Africa                                       |
| mASL                        | Metres Above Sea Level   |
| MBG                         | Model Based Geo-Statistics   |
| MCD                         | Médecin Chef de District   |
| MCR                         | Médecin Chef de Région   |
| MeSH                        | Medical Subject Headings   |
| MICS                        | Malaria Indicator Cluster Survey                                     |
| MII                         | Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide                                 |
| MILDA                       | Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide A Longue Durée d'Action         |
| MODIS                       | MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer                        |
| MPAC                        | Malaria Policy Advisory Committee                                    |
| MPE                         | Mean Prediction Error  |
| MPR                         | Malaria Programme Review   |
| MSAS                        | Ministère de la Santé et de l'Action Sociale                         |
| OA                          | Open Access  |
| ODA                         | Overseas Development Assistance (Aides Extérieures au Développement) |
| OMDs                        | Objectifs du Millénaire pour le Développement                        |
| OMS                         | Organisation Mondiale de la Santé                                    |
| PAP/P <sub>PR2-10</sub>     | Population adjusted <i>PfPR</i> <sub>2-10</sub>                      |
| PCR                         | Polymerase Chain Reaction  |
| PDP                         | Product Development Partnership                                      |
| PECADOM                     | Prise En Charge A Domicile   |
| PEMA                        | Pourcentage d'Erreur Moyenne Absolue                                 |
| <i>PfPR</i> <sub>2-10</sub> | Age-corrected <i>Plasmodium falciparum</i> parasite rate             |
| PIB                         | Produit Intérieur Brut   |
| PMI                         | President's Malaria Initiative                                       |
| PNDS-II                     | Plan National de Développement Sanitaire -II                         |
| PNA                         | Pharmacie Nationale d'Approvisionnement                              |
| PNLP                        | Programme National de Lutte contre le Paludisme                      |
| PNUD                        | Programme des Nations Unies pour le Développement                    |
| PME                         | Pourcentage Moyen d'Erreur   |
| PPP                         | Purchasing Power Parities  |
| PRA                         | Pharmacie Régionale d'Approvisionnement                              |
| PS                          | Poste de Santé   |

|        |  |
|--------|--|
| PSE    | Plan Sénégal Emergeant   |
| PSI    | Population Services International  |
| PSN-P  | Plan Stratégique Nationale du Paludisme  |
| QAMSA  | Quality of antimalarials in selected African countries                             |
| R&D    | Research and Development   |
| RBM    | Roll Back Malaria  |
| RDC    | République Démocratique du Congo   |
| SD     | Standard Deviations  |
| SIG    | Système d'Informations Géographiques   |
| SMC    | Seasonal Malaria Chemoprevention (Chimio prophylaxie du Paludisme Saisonnier, CPS) |
| SIS    | Système d'Informations Sanitaires  |
| SNAME  | Système d'Approvisionnement en Médicaments Essentiels                              |
| SP     | Sulphadoxine-Pyrimethamine   |
| SPDE   | Stochastic Partial Differential Equations  |
| SRTM   | Shuttle Radar Topography Mission   |
| TDRs   | Test de Diagnostics Rapide   |
| TPI    | Traitement Présomptif Intermittent   |
| TPIfe  | Traitement Présomptif Intermittent chez la femme enceinte                          |
| TSI    | Temperature Suitability Index  |
| UCAD   | Université Cheikh Anta Diop de Dakar   |
| UN     | United Nations   |
| UNHCR  | United Nations High Commissioner for Refugees                                      |
| UNICEF | United Nations Children's Fund   |
| UNOCHA | United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs                 |
| USAID  | United States Agency for International Development                                 |

# 1. INTRODUCTION

Depuis la moitié des années 50s, l'utilisation des données paludométriques, des renseignements cartographiques et épidémiologiques a été une caractéristique de routine de la planification dans la plupart des pays africains pendant l'ère du Programme Mondial d'Éradication du Paludisme (GMEP). Les données incluent des descriptions épidémiologiques de la transmission, les vecteurs, la topographie et le climat. Depuis 50 ans la prévalence de l'infection parmi les enfants âgés de 2 à 10 ans (PfPR2-10) a été reconnue comme une source importante de données de planification et utilisée pour la définition des catégories de risque endémique. Elles furent utilisées pour orienter et et monitorer le progrès vers les objectifs d'élimination du paludisme.

L'art et les compétences nécessaires pour concevoir le contrôle du paludisme basé sur une compréhension de l'épidémiologie spatiale ont été perdus dans les années 70, lorsque le programme de lutte contre le paludisme est réduit aux soins primaires intégrés, moins spécialisés, et centré sur la gestion des fièvres. En 1996, un plaidoyer a été fait pour une meilleure cartographie du paludisme pour guider le contrôle du paludisme en Afrique<sup>1,2</sup> et au cours de la dernière décennie il y a un énorme regain d'attention pour les données spatiales sur le paludisme et les populations, qui n'étaient pas disponibles pour les paludologues ou les responsables des programmes de contrôle il y a 60 ans. L'augmentation des données a été accompagnée par le développement d'approches statistiques pour modéliser et cartographier le risque et l'accès à l'intervention dans l'espace et dans le temps en utilisant les modèles géostatistiques (MBG)<sup>3</sup>.

Au lancement du partenariat Roll Back Malaria (RBM), les appels à une couverture universelle de toutes les interventions disponibles ont été probablement une réponse adéquate à l'épidémie qui affectait la plus grande partie de l'Afrique subsaharienne à la fin des années 90<sup>4,5</sup>. Une décennie plus tard, la communauté internationale des donateurs est contrainte par la crise financière mondiale; l'accès à l'aide internationale au développement (ODA) et l'utilisation limitée du financement national intérieur pour le contrôle du paludisme nécessitent maintenant des évidences éprouvées. Ces évidences doivent s'ancrer dans la meilleure preuve épidémiologique pour prévoir le potentiel impact d'une future intervention, évaluer l'impact des investissements disponibles et, tout aussi important, démontrer ce qui pourrait arriver si le financement et la couverture d'intervention venaient à se réduire.

Le profile épidémiologique du paludisme au Sénégal tente de rassembler une brève histoire de la lutte contre le paludisme au Sénégal et les preuves épidémiologiques pour une approche plus ciblée du contrôle du paludisme. Il rassemble des données d'enquêtes auprès des ménages sur le risque de la transmission parasitaire, les cas de paludisme dans le système de routine, la répartition des espèces vectorielles dominantes, la couverture des moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII). Ces informations sont présentées par district sanitaire et peuvent servir à éclairer la planification des efforts de contrôle sub-nationaux ciblés pour

---

1 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

2 Snow RW & Noor AM (2015). Malaria risk mapping in Africa: The historical context to the Information for Malaria (INFORM) project. Working Paper in support of the INFORM Project funded by the Department for International Development and the Wellcome Trust, Nairobi, Kenya June 2015; <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/07/History-of-Malaria-Risk-Mapping-Version-1.pdf>

3 Diggle PJ & Ribeiro PJ (2007). *Model-based geostatistics*. New York: Springer

4 World Health Organization (2000). The Abuja Declaration and the Plan of Action. An extract from the African Summit on Roll Back Malaria, Abuja, 25 April 2000 (WHO/CDS/RBM/2000.17)

5 Snow RW, Amratia P, Kabaria CW, Noor AM, Marsh K (2012). The changing limits and incidence of malaria in Africa: 1939-2009. *Advances in Parasitology*, 78: 169-262

accélérer la progression vers les objectifs définis dans le plan stratégique national du paludisme.

## 2. CONTEXTE DU PAYS

### LOCALISATION, CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET POPULATION

Pays soudano-sahélien de l'extrême Ouest du continent Africain, le Sénégal est situé dans l'hémisphère nord (entre 12° 30 et 16° 30 Nord, 1° 30 et 17° 30 Ouest), avec une superficie de 196 772 kilomètres carrés et une population d'environ 13 millions d'habitants. Le Sénégal partage ses frontières terrestres avec la Mauritanie au Nord, le Mali à l'Est, la Guinée et la Guinée Bissau au Sud, et est délimité à l'Ouest par sa côte de 700 km le long de l'océan Atlantique. Le Sénégal enveloppe presque complètement la Gambie, entre les régions de Kaolack, Kaffrine et Tambacounda au Nord, et Ziguinchor, Sédhiou et Kolda au Sud, sur le cours inférieur du fleuve du même nom.

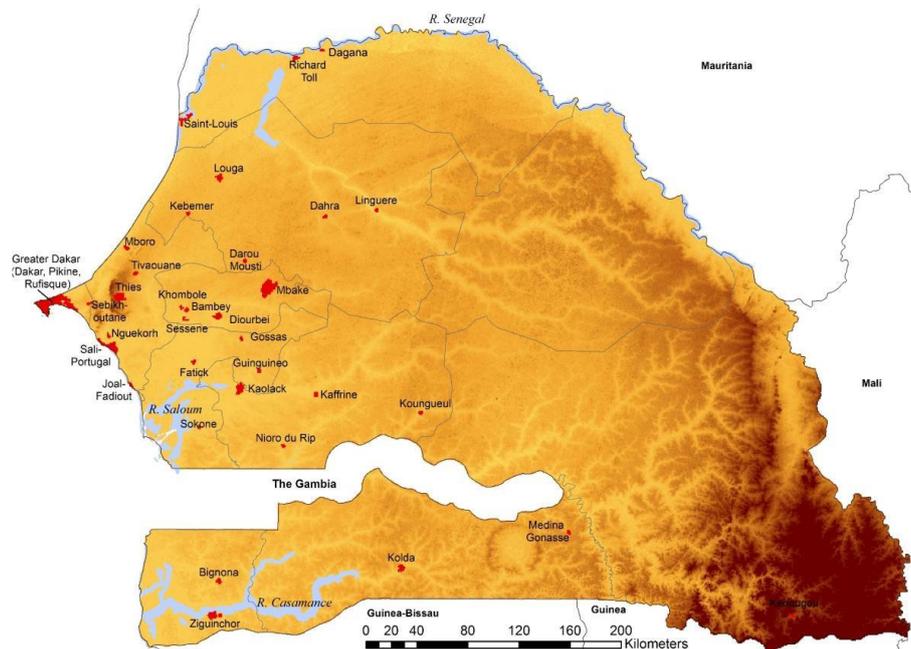
Le Sénégal est un pays plat, avec une altitude dépassant rarement les 100 mètres [fig 1]. Le mont Assiriki, dans le Sud-Est, a une hauteur de 381 mètres. Le pays est traversé d'Est à l'Ouest par quatre fleuves : le Sénégal, la Gambie, la Casamance et le Saloum. Ce réseau est complété par quelques cours d'eau temporaires et une contribution significative du lac de Guiers au Nord du pays. Le développement des barrages tels que les barrages de Diama, Affiniam et Anambé, ainsi que les micro-barrages des régions du Sud, soutiennent l'irrigation et empêchent l'intrusion d'eau salée. Toutefois, ils fournissent également un cadre écologique qui favorise l'émergence tout au long de l'année de vecteurs du paludisme.

De 3 millions d'habitants en 1960, la population est passée à 13,9 millions en 2014. La population totale augmente en moyenne de plus de 260 000 personnes par an, soit un accroissement de 2,7 %, bien que les dernières décennies aient connu un flux migratoire net de 20 000 départs par an. Selon les estimations de 2014, 55 % de la population vit en milieu rural et près de deux tiers sont âgés de moins de 25 ans.

La densité globale de la population est de 70 habitants par kilomètre carré, avec des densités plus faibles dans l'Est et des densités plus élevées vers la côte [fig 1]. Les populations les plus élevées se trouvent dans les régions de Dakar, Thiès et Diourbel, avec respectivement 3 139 325 (23,2 % de la population totale), 1 789 923 (13,3 %) et 1 499 867 (11,1 %) habitants. La région de Kédougou est la moins peuplée, avec 151 715 habitants (1,1 %). Tambacounda, la plus grande région (21,5 % de la superficie du pays), ne représente que 5,0 % de la population.

Le pays est divisé en trois zones climatiques de haute, moyenne et faible pluviométrie, correspondant respectivement à la forêt dans le Sud, la savane arborée dans le centre et la zone désertique dans le Nord. La région centrale a une saison sèche de novembre à juin et une saison des pluies de juillet à octobre.

**FIGURE 1: ETENDUES DES PRINCIPAUX FLEUVES, VILLES ET VILLAGES ET ELEVATIONS**



Les prédictions de distribution de la population pour l'année 2010 ont été obtenues à partir des produits de population présentés dans la (Figure 11). La répartition de la population prévue à 100m de résolution spatiale a été ré-échantillonnée dans ArcGIS (ESRI ver 10.1, USA) pour obtenir une densité de population au km<sup>2</sup>. Un seuil de densité de population de plus de 1000 personnes par km<sup>2</sup> a été utilisé pour identifier les zones urbaines, seuil jugé influencer de manière significative la prévalence du paludisme (C Kabaria, communication personnelle). Les polygones couvrant une superficie de plus de 5km<sup>2</sup> avec une densité de population du polygone  $\geq 1000$  personnes par km<sup>2</sup> ont été sélectionnés.

Ceux-ci ont ensuite été adaptés à un nom de lieu toponymique du Sénégal ([www.geonames.nga.mil/gns/](http://www.geonames.nga.mil/gns/)) pour identifier les 34 grandes agglomérations urbaines présentées dans la figure. Ceux-ci comprennent Bambey, Diourbel, Khombole, Mbacke, Sèssène (région de Diourbel), Fatick, Gossas, Guinguinéo, Sokone (région de Fatick), Kaffrine, Kaolack, Koungueul, Nioro du Rip (région de Kaolack), Kolda et Médina Gounass (région de Kolda), Dahra, Darou Mousty, Kébémér, Linguère, Louga (région de Louga), Dagana, Saint-Louis, Richard Toll (région de Saint-Louis), Kédougou (région de Tambacounda), Joal-Fadiout, Mboro, Nguekokh, Thiès, Saly-Portudal, Thiès, Tivaouane (région de Thiès), Bignona et Ziguinchor (région de Ziguinchor), Grand Dakar (Dakar, Pikine, Rufisque) et Sebikhoutane (région de Dakar).

On note une élévation numérique à partir du niveau de la mer (marron clair) à une élévation maximale de 564 mètres au dessus du niveau de la mer (marron foncé).

L'île de Gorée est l'une des 19 communes d'arrondissement de la ville de Dakar située à 2 km du port principal de Dakar; sa population officielle en 2005 était 1 056 habitants. L'île Morfil (Île d'Ivoire) se situe entre le fleuve Sénégal et le fleuve Doué dans le nord du Sénégal et a deux villes principales, Podor et Salde.

#### Références consultées

30m ASTER DEM: [www.asterweb.jpl.nasa.gov/gdem](http://www.asterweb.jpl.nasa.gov/gdem)

Rivers from Global Lakes and Wetlands Database: GLWD; [www.worldwildlife.org/](http://www.worldwildlife.org/) GLWD

## ADMINISTRATION ET POLITIQUES

Le Sénégal est un pays démocratique gouverné par un président. Le président nomme le Premier ministre, qui est chargé de conduire le plan d'action du gouvernement. L'Assemblée nationale compte 150 députés élus pour une période de cinq ans et est mandatée à voter des lois et à veiller à leur application.

Afin de rapprocher les services publics des administrés, et d'accélérer le processus de développement, le pays a adopté des politiques de décentralisation dans les années 90 qui donnent une plus grande autorité politique et de gestion aux niveaux administratifs sub-nationaux tels que les régions, les municipalités et les villes. Les municipalités et les villes sont dirigées par des maires élus qui, avec les conseillers municipaux, gèrent les ressources au profit de leur territoire.

L'adoption des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMDs) en 2000 a catalysé les réformes entreprises par le gouvernement Sénégalais qui ont engendré des changements radicaux dans la politique en faveur des secteurs sociaux. Les politiques de développement ont été élaborées dans le contexte de la stratégie de réduction de la pauvreté afin de réduire les effets délétères des chocs internes et externes sur l'économie, en particulier pour les groupes vulnérables. Les politiques visaient à éradiquer l'extrême pauvreté et la faim, promouvoir l'accès universel à l'éducation de base, améliorer la qualité des soins primaires afin de réduire la mortalité infantile et maternelle, promouvoir l'égalité des sexes, assurer l'autonomisation de la femme et améliorer l'accès à l'eau potable<sup>6</sup>.

La pauvreté monétaire, définie comme la proportion de la population vivant avec moins de 1 \$ (PPP) par jour<sup>7</sup>, a diminué de 55,2 % à 48,7 % entre 2001-2002 et 2005 -2006, et s'établie à 46,7 % en 2011. Les populations rurales, dont 57,1 % vivent dans la pauvreté, sont généralement moins loties que les populations de Dakar (26,1 %) et d'autres villes (42,1 %).

Le modèle de développement social et économique du gouvernement est articulé dans son Plan Sénégal Émergent (PSE), qui fixe les objectifs pour 2035. L'accent est mis sur la création d'emploi et de richesse, le renforcement de la gouvernance, le développement des secteurs stratégiques qui permettront d'améliorer le bien-être de la population, en particulier la protection des groupes vulnérables et à l'accès aux services essentiels<sup>8</sup>.

## SYSTEME DE SANTE

### ORGANISATION DU SYSTEME DE SANTE

Le Ministère de la Santé et de l'Action Sociale (MSAS) est responsable de la politique et des priorités sanitaires. Il développe des orientations et des politiques de santé nationales, est chargé de leur mise en œuvre et du suivi du progrès. Il est également chargé de fournir le matériel, l'équipement et la formation nécessaires pour un meilleur accomplissement des activités par le personnel de santé.

Le système de santé publique a une structure à trois niveaux: le niveau hospitalier ; le niveau Centre de santé et le niveau Poste de Santé. Les points de santé/ Cases de santé ne font pas partie du système formel de santé.

---

6 UN Department of Economics and Social Affairs, Assessing Development Strategies to Achieve the MDGs in Senegal; 2011;

7 International Development; Monetary Approach; [http://internationaldevelopment.wikia.com/wiki/Monetary\\_Approach](http://internationaldevelopment.wikia.com/wiki/Monetary_Approach)

8 Senegal: National Strategic framework for 2014 -2018; P8.

Le niveau central du MSAS est composé de plusieurs directiciens, au nombre desquelles la Direction Générale de la Santé et la Direction des Affaires Sociales. Le Programme National de Lutte contre le Paludisme est logé sous la Direction de la Lutte contre la Maladie, rattachée à la Direction Générale de la Santé. Il existe 14 régions de santé au Sénégal, correspondant aux régions administratives. Chaque région de santé est dirigée par un Médecin-Chef de Région (MCR) qui gère l'équipe de santé régionale, comprenant les responsables des différents programmes de santé et le personnel. Les régions de santé supervisent la mise en œuvre des programmes de santé et la gestion des établissements publics et privés, y compris les hôpitaux régionaux. En 2012, le pays comptait 35 hôpitaux, chacun disposant d'un conseil d'administration, un directeur et deux organes consultatifs: la Commission Médicale de l'Établissement (CME) et le Comité Technique de l'Établissement (CTE)<sup>9</sup>. Le pays dispose de deux hôpitaux universitaires (CHNU), servant d'établissements d'enseignement pour les médecins et de structures de référence pour les hôpitaux régionaux (CHR).

Les régions sanitaires sont subdivisées en 76 districts sanitaires, qui ne coïncident pas forcément aux districts administratifs. Ces districts sont gérés par un Médecin Chef de District (MCD) et pratiquent la médecine dans ses quatre dimensions: curative, préventive, sociale et éducative. Chaque district sanitaire dispose d'au moins un centre de santé (CS). Il existe au total 89 CS. Le CS est le plus haut niveau du système de soins de santé en milieu rural, et est composé d'un ou de deux médecins et de 15-20 soignants. Les CS de district offrent des références de premier niveau et des services d'hospitalisation limités, avec 10 à 20 lits.

Un réseau de 1,247 postes de santé (PS) se trouve en-dessous des CS. Ceux-ci ont généralement quatre ou cinq personnels non médicaux et fournissent des services préventifs et curatifs primaires, tels que les soins pour les patients chroniques, les soins prénatals, la planification familiale et les activités de promotion et d'éducation de la santé.

Les PS supervisent les cases de santé (2,162 au total) et les maternités rurales (129). La prestation de soins de santé au niveau communautaire a été développée au cours des trois dernières décennies et consolidée grâce au Plan stratégique national pour la santé communautaire<sup>10</sup>. Les cases de santé rurales sont gérées par des communautés locales et se composent généralement d'un ou deux *Agents de Santé Communautaire* ou travailleurs de santé communautaire, des matrones (accoucheuses qualifiées) et des relais, qui sont des éducateurs et des communicateurs en santé. Les activités de prévention du paludisme, la gestion des cas et autres interventions pour la survie de l'enfant sont réalisées par les cases de santé.

Dans les villages où il n'y a pas de cases de santé ou d'autres établissements de santé, le Programme national de lutte contre le paludisme (PNLP) a formé des dispensateurs de soins de santé à domicile (DSDOM) qui sont responsables de la prise en charge des cas de paludisme à domicile. Il y avait 1992 DSDOM en 2015, dont 515 ont été formés non seulement dans la gestion des cas de paludisme, mais aussi dans la prise en charge des infections respiratoires aiguës et de la diarrhée chez les enfants de moins de 5 ans. Des mécanismes de référence et de contre-référence ont été établis pour faciliter la gestion des cas et assurer le transfert des informations de santé entre le niveau périphérique (y compris les CS et les PS), les hôpitaux et autres établissements sanitaires.

La prestation de soins de santé est essentiellement réalisée par le secteur public, complété par le secteur privé qui est faiblement intégré dans la mise en œuvre des politiques des programmes de santé nationaux.

---

9 Decret No. 98-701 du Gouvernement Sénégalais

10 Senegal: Ministère de la Santé et de l'Action sociale. Direction Generale de la Santé. Plan Strategique de Santé Communautaire 2014-2018.

En 2001, 58 % de la population était considéré vivre à moins de 30 minutes de distance d'un établissement de santé (PS ou supérieur), mais ces chiffres varient à travers le pays, 80 % dans les zones urbaines, 42 % en milieu rural. Environ un tiers de la population vivait à moins de 5 km d'un PS ou d'un établissement sanitaire de niveau supérieur.

## CONTEXTE ET PRIORITES SANITAIRES

Les objectifs prioritaires du deuxième Plan National de Développement Sanitaire (PNDS-II, 2009-2018) comprennent la réduction de la mortalité maternelle et infantile, le contrôle de la fertilité et un meilleur accès accru aux services de base pour les pauvres<sup>11</sup>. Ceux-ci sont atteints en oeuvrant pour:

- garantir l'accès à des soins de santé de qualité pour toute la population, indépendamment du statut socio-économique ;
- approfondir la décentralisation et la gouvernance locale sanitaire ;
- promouvoir une couverture d'assurance santé ;
- assurer la protection des groupes vulnérables ;
- renforcer le partenariat public-privé ;
- promouvoir la multisectorialité en matière de santé ;
- aligner l'aide extérieure et le soutien aux priorités sanitaires nationales ;
- développer le mécanisme de gestion axée sur les résultats.

En 2011, le taux de mortalité, toutes causes confondues, chez les enfants de moins de cinq ans était de 72 décès pour 1 000 naissances vivantes, et la mortalité maternelle était de 392 décès pour 100 000 naissances vivantes<sup>12</sup>. Les principales causes de morbidité au Sénégal sont les maladies infectieuses. Au cours de la même année, le paludisme représentait 6,1 % de la morbidité et 11 % de la mortalité<sup>13</sup>.

Les EDS-MICS 2010-11 ont attiré l'attention sur d'autres causes importantes de morbidité. Par exemple, durant la semaine précédant les enquêtes, 5% des enfants de moins de cinq ans ont subi une infection respiratoire aiguë (IRA), 21 % une maladie diarrhéique et 18 % présentait une insuffisance pondérale. En 2011, la prévalence du VIH dans la population générale était de 0,7 % et l'incidence de la tuberculose était de 85,7 de nouveaux cas pour 100 000 habitants.

## SURVEILLANCE DU PALUDISME

La transmission du paludisme se produit pendant la saison des pluies et le premier mois de la saison sèche, lorsque les densités des populations vectorielles sont élevées. Le paludisme est inégalement réparti à travers le pays et selon des déterminants socio-démographiques et écologiques.

Le risque global de paludisme a diminué au Sénégal entre 2008 et 2014. Des enquêtes à grandes échelles auprès des ménages (par exemple, les Enquêtes démographiques et de santé (EDS)<sup>14</sup>, les Enquêtes sur les indicateurs du paludisme (EIP)) ont révélé que 5,9 % d'enfants de moins de 5 ans était infecté par le parasite à *P. falciparum* en 2008, chiffre qui a chuté à 1,2 % en 2014. La prévalence de l'infection varie selon les régions, avec des chiffres plus élevés (jusqu'à 5,9 %) dans les régions du Sud (Ziguinchor, Tambacounda, Sédhiou, Kolda, Kédougou), des chiffres intermédiaires (0,3 %) dans les régions centrales (Diourbel, Kaolack, Fatick, Kaffrine) et des valeurs plus faibles dans les régions de l'Ouest (Dakar, Thiès à 0,2 %) et du Nord (0,1 % à Louga, Saint Louis et Matam).

---

11 EDS continue 2012-13; p18

12 Senegal: 2013 Annual Health statistics; pp 132-133

13 Senegal: Special NMCP statistics report for 2010 – 2013. Pp 3 - 4

14 MEASURE DHS: <http://www.dhsprogram.com/data/available-datasets.cfm>

Les progrès en termes de lutte ne devraient donc pas être homogènes, et il sera de plus en plus important de comprendre les variations dans l'épidémiologie du paludisme avec une plus grande résolution spatiale. Les EDS et autres enquêtes auprès des ménages représentatives au niveau national sont conçues pour être représentatives au niveau régional. Cependant, l'unité opérationnelle pour la lutte contre le paludisme est le district, et garantir la disponibilité des informations clés sur le risque de paludisme à ce niveau sera de plus en plus important.

Au fur et à mesure que le risque de la maladie baisse, l'efficacité et l'utilité des enquêtes auprès des ménages pour monitorer le progrès de la réduction de la transmission baissent. À un certain niveau de la transmission, il sera judicieux de surveiller l'incidence des cas, puis le nombre de cas absolu. Cela dépendra de la fiabilité des données collectées et du suivi de la transmission des cas de paludisme confirmés parasitologiquement au niveau des établissements de santé.

## ORGANISATION & FONCTIONNEMENT DU PROGRAMME NATIONAL DE LUTTE CONTRE LE PALUDISME

Le Programme national de lutte contre le paludisme (PNLP) coordonne la lutte antipaludique et assure le développement et la mise en œuvre des plans de travail annuels. Il assure le partage des informations avec les parties prenantes, développe et partage les rapports d'activités menées en collaboration avec les partenaires. Le PNLP est responsable de la mobilisation des ressources et du plaidoyer<sup>15</sup>. Il est composé du Coordonateur de programme et de son adjoint, assistés par un secrétariat et des responsables des différentes unités mises en place pour conduire chaque type d'intervention et activité clé.

Le PNLP conduit sa mission en collaboration avec le MSAS et d'autres départements ministériels, les institutions de recherche et de formation, le personnel des régions et des districts médicaux et les parties prenantes. Les Régions médicales coordonnent la mise en œuvre et le suivi des activités et surveillent les performances des districts de santé. Le district de santé planifie et met en œuvre des activités spécifiques de lutte contre le paludisme et supervise le personnel de première ligne.

Pour une meilleure coordination et implication des partenaires dans la lutte contre le paludisme, un cadre de concertation pour la lutte contre le paludisme des partenaires (CCPLP) a été établi<sup>16</sup>. Sa mission est de participer au suivi des progrès réalisés grâce à l'analyse des données afin d'identifier les goulots d'étranglement et proposer des solutions ; faire des suggestions sur les orientations stratégiques, en tenant compte des nouveaux changements qui interviennent dans la lutte contre le paludisme dans le pays ; participer à la mobilisation des ressources pour la mise en œuvre des activités ; et participer à des mises à jour des partenaires sur les informations pertinentes pour la lutte antipaludique. Le CCPLP constitue également un cadre de prise de décision.

## FINANCEMENT DE LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME

La part du budget de l'État alloué à la santé a augmenté de façon constante au cours des dernières années, passant de 36 milliards XOF (≈72 millions USD) en 1998 à 90,5 milliards XOF (≈181 millions USD) en 2008, 105,9 milliards XOF (≈212 millions USD) en 2011 à 110,5 milliards XOF (≈220 millions USD) en 2012. Ce chiffre représente 10,4 % du budget de fonctionnement du gouvernement<sup>17</sup>.

---

15 Lutte contre le paludisme au Sénégal: Histoire d'un partenariat réussi, p.11

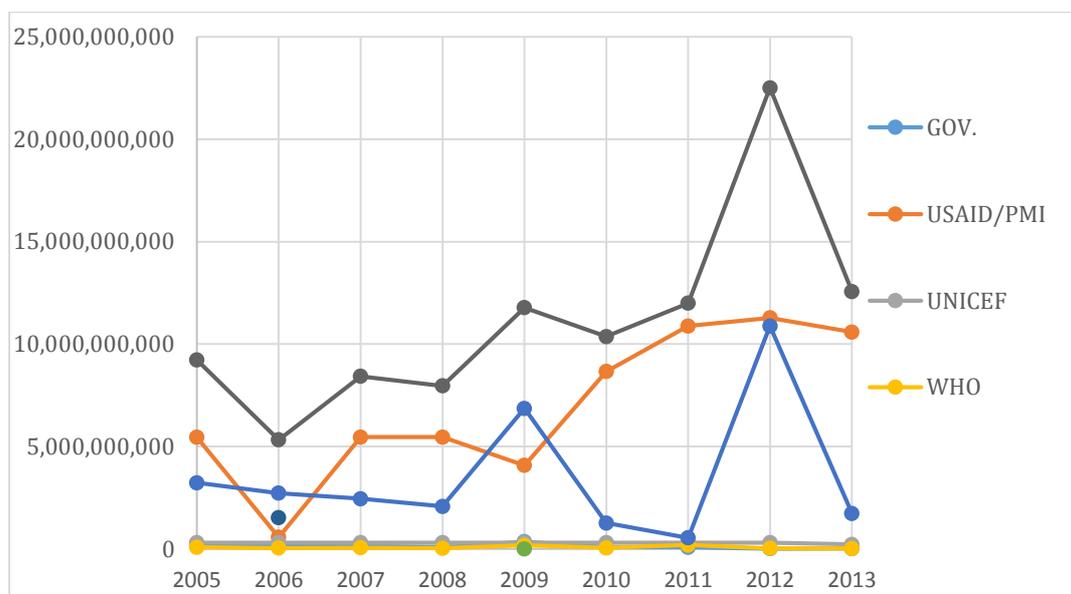
16 Lutte contre le paludisme au Sénégal: Histoire d'un partenariat réussi, p.48

17 DHS 2012-13; p18

L'investissement national dans la lutte antipaludique s'élevait, en moyenne, à 120,9 millions XOF par an entre 2005 et 2013, équivalent à ~0,12 % du budget total de la santé. Les investissements absolus variaient entre un minimum de 13,7 millions XOF en 2012 à 357 millions XOF en 2009, soit une variation de l'ordre de 30. Ces chiffres doivent être analysés avec prudence: une plus grande clarté est nécessaire quant aux investissements dans le paludisme et, surtout, il faudra convenir d'un accord sur la façon dont les frais de personnel et d'infrastructure nécessaires pour la lutte contre le paludisme, et d'autres considérations de santé, à tous les niveaux du système de santé, doivent être ventilés pour aboutir à la part attribuable à la lutte contre le paludisme.

Le financement total du Programme national de lutte contre le paludisme du Sénégal est passé de 9,22 milliards XOF en 2005 à 22,51 milliards XOF en 2012 et 12,57 milliards XOF en 2013<sup>18</sup> (Figure 2). Les principaux contributeurs externes ont été PMI/USAID et le Fonds mondial, avec le soutien constant de l'UNICEF et des contributions de l'OMS, la Banque mondiale et la Banque Islamique de Développement.

**FIGURE 2: CONTRIBUTIONS FINANCIERES A LA LUTTE CONTRE LA PALUDISME AU SENEGAL DE 2005 A 2013**



Source des données: Plan National Stratégique pour le paludisme 2014 – 2018 du Sénégal

Cette augmentation de financement a permis au PNLN d'intensifier la mise en œuvre des activités décrites dans les deux derniers plans stratégiques et d'intensifier ses activités afin d'élargir la couverture des principales interventions de lutte contre le paludisme. Des progrès significatifs ont été réalisés dans la couverture des interventions et l'accès à la prise en charge des cas de paludisme et à la prévention entre 2005 et 2013 dans tout le pays. Les activités sont décrites dans la section 3 (Une chronologie de lutte contre le paludisme au Sénégal), avec quelques réalisations clés qui sont:

- Le déploiement des CTAs et TDRs à travers le pays, et jusqu'au niveau communautaire à travers la Prise En Charge A Domicile (PECADOM). Ce système de gestion du paludisme à domicile fournissait initialement des TDRs et CTAs à 20 villages touchés

18 Average conversion rate used: USD/XOF = 500

par une forte prévalence parasitaire, mais avec un faible accès aux services de santé; le programme a été étendu à 1962 villages dans 61 districts de santé; les monothérapies à base d'artémisinine ont été interdites dans un effort de retarder le développement et la propagation de la résistance à l'artémisinine (2010)<sup>19</sup>.

- Des MII subventionnées ont été introduites en 2006, des distributions gratuites de MILDAs ont été introduites ultérieurement (en 2008) pour les moins de 5 ans dans 6 régions avant la première campagne nationale de distribution massive et gratuite de MILDAs pour les enfants âgés de 6 à 59 mois en 2009. Les distributions par couverture universelle ont démarré en 2010, à partir du Sud-Est du pays et ont progressivement évolué pour couvrir l'ensemble du pays en 2013.
- Les Aspersions Intra-Domiciliaires (AID) ont été mises en œuvre dans 7 districts sanitaires.
- Des sites sentinelles ont été mis en place pour surveiller les progrès de la lutte contre le paludisme.

Cependant, la forte dépendance à l'égard des contributions des partenaires externes représente un risque en termes de durabilité.

## APERÇU DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

Une réforme majeure de la gestion de la chaîne d'approvisionnement nationale a été lancée en 2010. Le système national d'approvisionnement des médicaments et produits de santé dépend principalement de la Pharmacie Nationale d'Approvisionnement (PNA) qui est responsable de l'achat des médicaments et autres consommables de santé pour le secteur public. C'est un Établissement de santé public non médical et paraétatique sous la supervision du MSAS, mais avec une autonomie de gestion. Il est régi par le code des marchés publics et opère par appels d'offres internationaux pour les médicaments et consommables.

La PNA distribue ses produits par le biais de ses entrepôts régionaux - PRA (pharmacie régionale d'approvisionnement) - et a récemment mis en place des entrepôts d'approvisionnement mobiles pour les régions sans PRA. L'entrepôt central de la PNA approvisionne les PRA, qui à leur tour approvisionnent les structures périphériques (districts de santé, hôpital régional et autres structures de santé). Les entrepôts de district réapprovisionnés par les PRA approvisionnent les postes de santé, les "cases de santé" et les sites de PECADOM. La PNA est responsable de la distribution des produits aux entrepôts des niveaux national et régional. Les structures de santé aux niveaux périphériques soumettent des demandes au personnel du district sanitaire chargé du stock pour exprimer leurs besoins en matière de produits. Les districts agrègent les données des établissements de santé et les envoient à la PRA. La PRA prépare les produits qui, une fois prêts, sont récupérés par le district. Chaque point de prestation de services est responsable de la collecte de ses approvisionnements respectifs auprès des distributeurs de district.

Le PNLP a conclu un protocole d'entente avec la PNA, gérant le stockage et la distribution des produits antipaludiques (CTAs et TDRs). Parfois, pour des raisons logistiques de gestion de très grandes quantités de MILDAs, les transporteurs privés et quelques fois l'armée assistent la PNA pour le stockage et le transport des moustiquaires. Les moustiquaires sont distribuées à la population via deux approches principales : (i) des campagnes de masse de distribution gratuite et (ii) la distribution de routine, sur la base de la demande des clients, par le biais de multiples canaux. Cela comprend la distribution gratuite pour les femmes enceintes, à coûts subventionnés pour le reste de la population, la distribution dans les écoles, et les distributions subventionnées à travers les organisations à base communautaires, les pharmacies privées et les boutiques/épicerie.

---

<sup>19</sup> Lutte contre le paludisme au Sénégal: Histoire d'un partenariat réussi, p.46

Les pharmacies privées fournissent également des médicaments contre le paludisme. A mi-2013, 963 pharmacies privées ont été enregistrées au Sénégal, mais plus de 62 % d'entre elles étaient situées dans la région de Dakar. Les points de vente privés jouent un rôle limité dans la fourniture de produits antipaludiques à la population.

Depuis la réforme de la PNA, la disponibilité des CTAs a augmenté (14% avant la réforme, >90% après la réforme)<sup>20</sup>. En 2014, les Tests de Diagnostic Rapide (TDRs) étaient disponibles dans plus de 90 % des structures de santé (à l'exclusion des cases de santé), 98 % des établissements du secteur public et 75 % des établissements du secteur privé. Des CTAs de première intention pour les enfants, les adolescents et les adultes étaient disponibles dans 86 %, 61 % et 70 % des établissements de santé publics situés à un niveau supérieur des cases de santé. Des CTAs pour les enfants étaient disponibles dans un peu plus de la moitié (53 %) des cases de santé. La disponibilité des CTAs dans le secteur privé était inférieure à celle du secteur public, avec des CTAs disponibles pour les enfants, adolescents et adultes dans 47 %, 35 % et 41 % des établissements, respectivement. Des moustiquaires imprégnées pour la distribution continue étaient disponibles dans près de la moitié de tous les établissements (47%)<sup>20</sup>.

L'assurance de la qualité des produits relève de la responsabilité de la Direction de la pharmacie et du médicament (DPM), du Laboratoire national de contrôle des médicaments (LNCM), et de la Commission nationale en charge des pesticides et de la gestion des produits chimiques, située au Ministère de l'Environnement et de protection de la faune. Ces institutions recueillent des échantillons des produits achetés, y compris les médicaments à des fins d'évaluation de la qualité. Bien qu'il y ait peu de recherches publiées sur la qualité des médicaments antipaludiques au Sénégal, l'OMS/QAMSA a rapporté que 43 % des échantillons antipaludiques du Sénégal ne répondaient pas aux exigences d'inspection visuelle, d'identification, de contenu du médicament ou de désintégration, avec la sulfadoxine-pyriméthamine (SP), étant l'antipaludique le plus susceptible d'échouer (2009)<sup>21</sup>.

## **SECURITE ET SURVEILLANCE DE L'EFFICACITE DES MEDICAMENTS & INSECTICIDES**

L'innocuité du traitement contre le paludisme assurée à travers le plan national de pharmacovigilance en collaboration avec la Direction de la Pharmacie et du Médicament (DPM), a commencé sous l'initiative du PNLN en 2006. La sécurité des insecticides et des MILDAs relève de la responsabilité du Centre de Contrôle Anti-Poison (CAP), qui travaille à renforcer la toxicologie clinique.

Un large éventail d'études sur l'efficacité, la tolérance et la sécurité médicamenteuses ont été menées par l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) et d'autres institutions de recherche. Depuis 2008, des tests de sensibilité aux insecticides ont été entrepris par le Laboratoire d'Ecologie Vectorielle et Parasitaire (LEVP<sup>22</sup>) de l'UCAD, avec le soutien financier de PMI/USAID. La surveillance comprend des sites installés dans 23 districts à travers le Sénégal. A ce jour, les tests de sensibilité des insecticides ci-après ont été réalisés: Deltaméthrine 0,05%, Lambdacyhalothrine 0,05%, Permethrine 0,75%, DDT 4%, Bendiocarbe 0,1%, Fénirothion 1% (2008-14); Alphacyperméthrine (2013-14); Cyfluthrine (2011-14); Dieldrine, Malathion 5% (2011-13) et Primiphos-méthyl (2012-13). Alors qu'aucune résistance n'a été enregistrée au Primiphos-méthyl, sensible à 100% dans les 23 sites où elle a été testée en 2013 et 2014, le Malathion 5%, et le Fénirothion 1%, ont été trouvées sensibles

---

20 Service Provision Assessment, Senegal, 2014

21 Survey of the Quality of Selected Antimalarial Medicines Circulating in Madagascar, Senegal, and Uganda. USP. 2009

22 Laboratoire d'Ecologie Vectorielle et Parasitaire.

respectivement dans 13 sur 15, et 13 sur 19 sites où elles ont été testées entre 2008 et 2014

23

## PERTINENCE DES DONNÉES DE LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME

Les données utilisées pour éclairer la lutte contre le paludisme au Sénégal proviennent de quatre sources principales : (i) les informations sanitaires de routine, qui regroupent les données du système de santé publique et complétées par d'autres types de données officielles telles que des informations socio-démographiques ; (ii) les données des sites sentinelles de surveillance ; (iii) les études à grandes échelles auprès de ménages (EDS, MICS, EIP/MIS) et des centres de santé (SPA) ; et (iv) les recherches opérationnelles et études d'intervention.

Les analyses présentées ici sont basées en grande partie sur les données des enquêtes transversales auprès des ménages et sont décrites en détail dans la section 4, Aperçu des méthodes techniques. Nous décrivons ici brièvement le système d'information sanitaire de routine et les sites sentinelles, et donnons des exemples de données générées par la recherche opérationnelle.

### SYSTEME D'INFORMATION SANITAIRE DE ROUTINE

Les établissements de santé reportent systématiquement chaque mois des données au niveau hiérarchique suivant. Celles-ci comprennent toutes les informations de santé - y compris celles du paludisme - ainsi que des informations sur les ressources humaines et les équipements alloués par le gouvernement aux établissements de santé. Les données des districts sanitaires sont regroupées et rassemblées dans une base de données nationale. Les données sur le paludisme sont recueillies auprès de patients de tous âges, mais les analyses se concentrent sur les groupes les plus vulnérables, en l'occurrence les enfants de moins de cinq ans et les femmes enceintes.

Des informations pertinentes sur le paludisme communiquées par le biais du système d'information sanitaire (SIS) comprennent des données de mortalité, morbidité, traitement préventif intermittent pendant la grossesse (TPIfe), gestion des stocks des CTAs et de TDRs, et de distribution des MILDAs. Bien que les données de routine soient les plus accessibles, leur qualité, exhaustivité, complétude et fiabilité sont variables. Le PNLP dispose d'un système parallèle qui collecte les informations sur la mortalité hospitalière chez les enfants de moins de 5 ans et sur la morbidité du paludisme. Ainsi, une base de données est mise à jour régulièrement en utilisant les données envoyées trimestriellement par les agents de santé des districts et hôpitaux. Les membres des équipes de gestion sanitaire des districts se réunissent trimestriellement avec les membres du PNLP pour soumettre, réviser et valider les données de routine. Pendant les revues trimestrielles, les données sont envoyées par tous les niveaux du système de santé. Des contrôles de cohérence des données sur site sont effectués afin d'identifier les divergences entre les informations contenues dans les dossiers des établissements sanitaires et celles contenues dans les rapports présentés aux niveaux intermédiaire et central.

Au cours des dernières années, le MSAS et ses partenaires ont fait d'énormes efforts pour améliorer la disponibilité et la qualité des données de routine à travers l'adoption et le déploiement du DHIS2 dont la mise en place est achevée. Toutefois les travaux se poursuivent pour assurer la qualité des informations recueillies et la promptitude dans la notification des données. Il revient maintenant au DSISS et au PNLP d'assurer la fusion des systèmes parallèles et de soutenir le déploiement du DHIS2 afin d'assurer la notification hebdomadaire

---

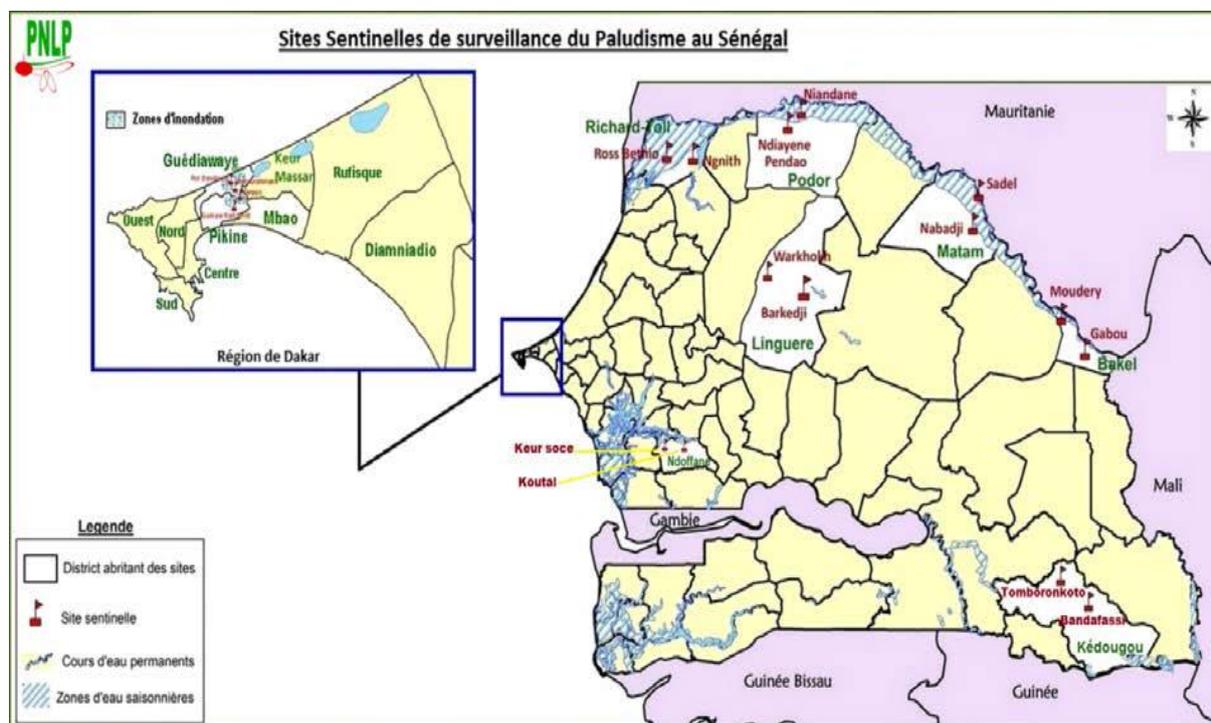
23 Insecticide resistance monitoring from 2008 to 2014. Excel sheet from PNLP.

des cas de paludisme. A ce jour, dix districts sanitaires notifient les cas de paludisme hebdomadairement.

### SITES SENTINELLES

Les sites sentinelles pour la surveillance du paludisme ont vu le jour en 2008 avec 10 sites dans le Nord du pays. Après 2010, en raison de fortes inondations dans la région de Dakar, 6 districts ont été ajoutés à Dakar, portant le nombre de sites à 16, puis à 20 en octobre 2012 (Figure 3). La surveillance est assurée dans 10 districts de santé couvrant 7 régions, ce qui correspond aux différentes strates de risque de paludisme dans le pays. Les sites sentinelles génèrent des données requises pour l'évaluation des tendances en matière de lutte contre le paludisme, y compris les paramètres parasitologiques, entomologiques et environnementaux, la résistance aux médicaments et aux insecticides.

**FIGURE 3: SITES SENTINELLES DE SURVEILLANCE DU PALUDISME AU SENEGAL**



Sur une base hebdomadaire, précisément chaque lundi avant 16 heures (heure locale), tous les districts sentinelles transmettent leurs données au PNLP à partir d'un template fourni par le programme. Les données sont ensuite agrégées et analysées afin d'identifier les domaines nécessitant une action, gérer les épidémies émergentes, identifier les données incohérentes ou aberrantes. En 2014, l'exhaustivité et la promptitude des rapports de données étaient de 100 % (Table 1).

TABLE 1: Données de routine collectées à partir des sites sentinelles de surveillance

| DISTRICTS    | SITES            | Nombre total de consultations (C) | *Nombre total de cas suspects de paludisme (A) | Nombre total de TDRs réalisés (B) | Nombre total de cas confirmés de paludisme (P) | Nombre total de de cas suspects de paludisme / Nombre total de consultations (A) / (C) | Taux de réalisation des tests (B) / (A) | Taux de positivité (P) / (B) |
|--------------|------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|---|------------------------------|
| RICHARD TOLL | GNINTH           | 5 906                             | 148  | 148                               | 8  | 3%   | 100%                                    | 5%                           |
|              | ROSS BETHIO      | 6 051                             | 171  | 171                               | 24   | 3%   | 100%                                    | 14%                          |
| PODOR        | NDIAYENE PENDAO  | 4 307                             | 95   | 95                                | 3  | 2%   | 100%                                    | 3%                           |
|              | NIANDANE         | 4 764                             | 117  | 117                               | 10   | 2%   | 100%                                    | 9%                           |
| MATAM        | NABADJI          | 8 073                             | 104  | 104                               | 24   | 1%   | 100%                                    | 23%                          |
|              | SADEL            | 3 572                             | 8  | 8                                 | 7  | 0%   | 100%                                    | 88%                          |
| LINGUERE     | BARKEDJI         | 8 481                             | 328  | 328                               | 78   | 4%   | 100%                                    | 24%                          |
|              | WARKHOKH         | 4 230                             | 292  | 292                               | 5  | 7%   | 100%                                    | 2%                           |
| NDOFFANE     | KOUTAL           | 4 534                             | 522  | 522                               | 204  | 12%  | 100%                                    | 39%                          |
|              | KEUR SOCE        | 5 184                             | 1 030  | 1 030                             | 389  | 20%  | 100%                                    | 38%                          |
| PIKINE       | GUINAW RAIL NORD | 8 536                             | 181  | 181                               | 35   | 2%   | 100%                                    | 19%                          |
|              | DEGGO            | 19 624                            | 2 480  | 2 480                             | 1 197  | 13%  | 100%                                    | 48%                          |
| GUEDIAWAYE   | DAROURAKHMANE    | 11 952                            | 817  | 817                               | 511  | 7%   | 100%                                    | 63%                          |
|              | HAMO 5           | 11 100                            | 128  | 128                               | 26   | 1%   | 100%                                    | 20%                          |
| MBAO         | THIAROYE GARE    | 9 201                             | 471  | 471                               | 120  | 5%   | 100%                                    | 25%                          |
|              | THIAROYE SUR MER | 10 775                            | 164  | 164                               | 45   | 2%   | 100%                                    | 27%                          |
| BAKEL        | GABOU            | 11 726                            | 951  | 951                               | 542  | 8%   | 100%                                    | 57%                          |
|              | MOUDERY          | 5 605                             | 199  | 199                               | 18   | 4%   | 100%                                    | 9%                           |
| KEDOUGOU     | BANDAFASSI       | 4064                              | 2010   | 2010                              | 1331   | 49%  | 100%                                    | 66%                          |
|              | TOMBORONKOTO     | 5992                              | 2173   | 2173                              | 1398   | 36%  | 100%                                    | 64%                          |
| <b>Total</b> |                  | 153677                            | 12389  | 12389                             | 5975   | 8%   | 100%                                    | 48%                          |

L'épidémiologie du paludisme au Sénégal comprend des zones situées dans les phases de pré-élimination et de contrôle. Le système de surveillance a été adapté au niveau d'endémicité. Dans les sites sentinelles du Nord, où la transmission est faible, tous les cas enregistrés sont systématiquement documentés conformément aux directives nationales de surveillance. La surveillance vise ici à aider à interrompre la transmission locale à travers l'identification et l'investigation des cas de paludisme.

Dans ces zones, la détection passive de cas confirmés de paludisme par des dispensateurs de soins de santé (CS, DSDOM, PS, « cases de santé », hôpital) est combinée avec la détection réactive active des cas dans les communautés et les ménages. Depuis 2012, la

détection réactive et active des cas est pilotée dans le district de Richard-Toll par PATH-MACEPA pour étudier la faisabilité de l'élimination. L'investigation réactive de cas est déclenchée lorsqu'un patient présente un paludisme ; c'est ce qu'on appelle un «cas index». A la suite de l'identification d'un cas index, l'investigation débutera le plus tôt possible, mais pas plus tard que 7 jours après la prise de connaissance du cas. Des informations sur le cas index (date de naissance, sexe, numéro unique d'identification du TDR (code barre), symptômes, historique de fièvre, utilisation d'une moustiquaire, date de début des symptômes etc.) seront saisies dans des questionnaires électroniques en utilisant des téléphones tactiles. Un traitement focalisé (Focal Drug Administration, FDA) réactif avec de la Dihydroartémisinine-Pipéraquline (DHA-PQ) sera conduit pour tous les membres du ménage du cas index, et ils seront aussi testés pour documenter le taux d'infection. Les ménages avoisinants situés dans un rayon de 100 m, ou les 5 ménages les plus proches s'il y en a plus de 5, seront aussi visités et tous les membres seront testés. Dans les ménages voisins où il y a au moins un TDR positif, un FDA sera conduit et tous les membres recevront de la DHA-PQ.

Dans les zones de transmission modérée et élevée, la détection passive des cas de paludisme dans les établissements de santé (CS, DSDOM, PS, « cases de santé », hôpital) fournit des informations importantes pour que les gestionnaires de programme puissent suivre les progrès et cibler les actions pour contrôler la morbidité et mortalité du paludisme.

Afin d'assurer la qualité des données et d'éviter les biais dans les analyses, le PNLP a mis en place un système pour assurer une étroite surveillance de sites sentinelles. Chaque mois, une équipe de supervision des données de district est convoquée, composée des représentants du PNLP et du Médecin-Chef de Région et de District. Un examen semestriel est effectué avec une équipe de supervision centrale, composée de représentants du PNLP. Les équipes de surveillance comprennent des spécialistes de la prise en charge des cas de paludisme, de suivi-évaluation et de diagnostic biologique.

Après une année de surveillance, la baisse régulière des indicateurs de paludisme dans le Nord du Sénégal (Richard Toll, Podor, Matam et Linguère) a confirmé que la maladie était en baisse dans cette partie du pays, avec seulement 3% de toutes les consultations soupçonnées être des cas de paludisme, et un taux de positivité du test de diagnostic de 21%. Ces chiffres contrastent avec la situation dans le Sud-Est du Sénégal où les cas suspects s'élevaient à 43% du total des consultations à Tomborokoto et Bandafassi où la moyenne du taux de positivité du test était de 65 %. Au centre du pays et à Dakar, le taux de positivité moyen des TDRs était de 35%.

Le PNLP publie, depuis 2013, un bulletin de surveillance du paludisme sur son site Web, disponible à l'adresse [www.pnlp.sn](http://www.pnlp.sn) et envoyé par e-mailing à plus de 500 personnes.

## RECHERCHE OPÉRATIONNELLE ET DE MISE EN ŒUVRE LOCALES

Au cours de la dernière décennie, le PNLP et ses partenaires ont redoublé leurs efforts en termes de recherche opérationnelle afin de maximiser l'impact du diagnostic, la prévention et les stratégies thérapeutiques. Les études ont porté sur un certain nombre de domaines,

notamment la surveillance de l'efficacité<sup>24 25</sup> et de l'innocuité<sup>26 27 28 2930</sup> du traitement contre le paludisme ; la surveillance de la qualité du diagnostic ; les approches de prévention du paludisme (Chimioprévention du Paludisme Saisonnier, CSP<sup>31</sup>, TPI<sup>32</sup>); la lutte antivectorielle (Aspersions Intra-Domiciliaires, AID<sup>33,34</sup>); les évaluations de la résistance aux médicaments et aux insecticides, les connaissances pour l'amélioration de la performance, les évaluations de la couverture des interventions, etc. Autant d'évidences qui ont contribué à modifier la politique de prise en charge et de lutte contre le paludisme au niveau national et régional. La CPS en est un exemple particulier. Ainsi, après une étude menée à Niakhar (Sénégal), une série d'études impliquant sept autres pays de l'Afrique de l'Ouest ont confirmé l'efficacité et l'innocuité de la CPS, et a conduit à son adoption en 2012 en tant que stratégie régionale de prévention du paludisme chez les enfants<sup>35</sup>. Généralement, les pays ciblent les enfants âgés de 3 à 59 mois vivant dans des zones de transmission du paludisme saisonnier. Mais au Sénégal, la tranche d'âge a été étendue de 60 à 120 mois pour prendre en compte le schéma d'évolution par âge du paludisme. La mise en œuvre d'une phase pilote en 2014 a obtenu une couverture très élevée, 98,7% des 624,139 enfants ciblés dans 16 districts de quatre régions de l'Est du Sénégal où les trois cycles de CPS ont été conduits<sup>36</sup>. Cette mise en œuvre a été soutenue par l'UNICEF, l'USAID/PMI, World Vision, ChildFund, Africare, Plan International et le Corps de la Paix. Bien qu'une évaluation formelle de la stratégie soit en cours, des rapports du terrain indiquent déjà une baisse considérable des cas de paludisme et des décès liés à la CPS<sup>37</sup>.

Les Aspersions Intra-Domiciliaires (AID) ont été accompagnées de monitoring entomologique intensif. En 2007, les AID ont été testées dans trois districts sanitaires (Nioro, Richard-Toll et Velingara) avec le soutien financier de PMI, puis déployées trois ans plus tard dans les districts sanitaires de Guinguineo, Malem Hoddar et Koumpentoum, avec l'utilisation de la carbamate

---

24 Faye B, Ndiaye JL, Tine R, Sylla K, Gueye A, Lô AC, Gaye O. A randomized trial of artesunate mefloquine versus artemether lumefantrine for the treatment of uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria in Senegalese children. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2010 Jan;82(1):140-4

25 Tine RC, Faye B, Sylla K, Ndiaye JL, Ndiaye M, Sow D, Lo AC, Abiola A, Ba MC, Gaye O. Efficacy and tolerability of a new formulation of artesunate-mefloquine for the treatment of uncomplicated malaria in adult in Senegal: open randomized trial. *Malar. J.* 2012;11:416

26 Safety monitoring of artemisinin combination therapy through a national pharmacovigilance system in an endemic malaria setting. Thiam S, Ndiaye JL, Diallo I, Gatonga P, Fall FB, Diallo NE, Faye B, Diouf ML, Ndiop M, Diouf MB, Gaye O, Thior M. *Malar J.* 2013 Feb 5;12(1):54

27 Pharmacovigilance of malaria intermittent preventive treatment in infants coupled with routine immunizations in 6 African countries. de Sousa A, Rabarijaona LP, Tenkorang O, Inkoom E, Ravelomanantena HV, Njarasoa S, Whang JN, Ndiaye JL, Ndiaye Y, Ndiaye M, Sow D, Akadiri G, Hassan J, Dicko A, Sagara I, Kubalalika P, Mathanga D, Bizuneh K, Randriasamimanana JR, Recht J, Bjelic I, Dodo A. ; *J. Infect Dis.* 2012 Mar;205 Suppl 1:S82-90. doi: 10.1093/infdis/jir799.

28 Repeated treatment of recurrent uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria in Senegal with fixed-dose artesunate plus amodiaquine versus fixed-dose artemether plus lumefantrine: a randomized, open-label trial. Ndiaye JL, Faye B, Gueye A, Tine R, Ndiaye D, Tchiana C, Ndiaye I, Barry A, Cissé B, Lameyre V, Gaye O. *Malar J.* 2011 Aug 12;10:237.

29 Randomized, multicentre assessment of the efficacy and safety of ASAQ--a fixed-dose artesunate-amodiaquine combination therapy in the treatment of uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria. Ndiaye JL, Randrianarivelojosa M, Sagara I, Brasseur P, Ndiaye I, Faye B, Randrianasolo L, Ratsimbaoa A, Forlemu D, Moor VA, Traore A, Dicko Y, Dara N, Lameyre V, Diallo M, Djimde A, Same-Ekobo A, Gaye O. *Malar J.* 2009 Jun 8;8:125.

30 Randomized, comparative study of the efficacy and safety of artesunate plus amodiaquine, administered as a single daily intake versus two daily intakes in the treatment of uncomplicated *falciparum* malaria. J L Ndiaye, B Faye, A M Diouf, T Kuete, M Cisse, P A Seck, P Brasseur, A Same-Ekobo, V Lameyre and O Gaye. *Malaria Journal* 2008, 7:16

31 Cisse et al, 2006, Niakhar, Senegal

32 Newman RD, Moran AC, Kayentao K, Benga-De E, Yameogo M, Gaye O, Faye O, Lo Y, Moreira PM, Duombo O, Parise ME, Steketee RW: Prevention of malaria during pregnancy in West Africa: policy change and the power of subregional action. *Trop Med Int Health* 2006, 11(4):462-469.

33 Senegal, End of Spray Report 2013; November 1, 2013; Executive Summary

34 Evaluation de l'efficacité entomologique de l'aspersion intradomiciliaire d'insecticide (aid) au senegal: campagne 2014 (an 8); Executive Summary

35 Report of the Technical consultation on Seasonal Malaria Chemoprevention (SMC); Geneva 4-6 May 2011; pp 1 - 2

36 The Seasonal Malaria Chemoprevention: Implementation Report for 2014 and 2015 Outlook; p. 3

37 Estimating the potential public health impact of seasonal malaria chemoprevention in African children;

Matthew Cairns1, Arantxa Roca-Feltrer2,3, Tini Garske4, Anne L. Wilson5, Diadier Diallo5,6, Paul J. Milligan1, Azra C Ghani4 & Brian M. Greenwood5;pp 4 – 6.

comme insecticide. De nombreux partenaires<sup>38</sup> ont été impliqués dans la mise en œuvre de la stratégie à travers le Comité de pilotage des AID. En raison de la faible prévalence du paludisme dans le district de Richard Toll, le Comité de pilotage a décidé d'arrêter la pulvérisation en 2011. Pendant la campagne de 2014, le nombre total des structures pulvérisées étaient 204 159 sur 209,603 éligibles (97,4%), et la population protégée était de 708 999<sup>39</sup>. Bien que le traitement des murs ait enregistré des taux de mortalité de 100 % et 79,2 % dans les districts de Koungheul et Malem Hoddar respectivement, durant le premier mois post pulvérisation, une très faible efficacité avec le *An. Gambiae s.l.* a été observée dans les deux mois après la pulvérisation. Cependant, les districts utilisant le Pyrimiphos-méthyl (Actellic CS 300) ont signalé que les murs restaient efficaces tout au long de la période de surveillance hivernale, cinq mois après la pulvérisation avec un taux de mortalité supérieur à 78 % à Koumpentoum ainsi qu'à Vélingara<sup>29</sup>.

Le PNLN et ses principaux partenaires impliqués dans la recherche (UCAD, PMI/USAID, PATH MACEPA, IRD, Institut Pasteur, etc.) ont développé un ambitieux programme de recherche afin de générer davantage des évidences pour la planification et la prise de décision. Les sujets traités sont notamment : l'évaluation de la prévalence du G6PD dans les zones épidémiologiques Nord, Centre, Est et Sud ; les facteurs associés à l'acceptabilité de la CPS ; l'évaluation des impacts de la CPS dans les zones de transmission élevée ; l'efficacité et la tolérabilité de la primaquine chez les enfants, les adultes et les femmes enceintes ; la posologie, l'approvisionnement, les facteurs politiques et sociologiques qui influent sur le lancement de la primaquine.

---

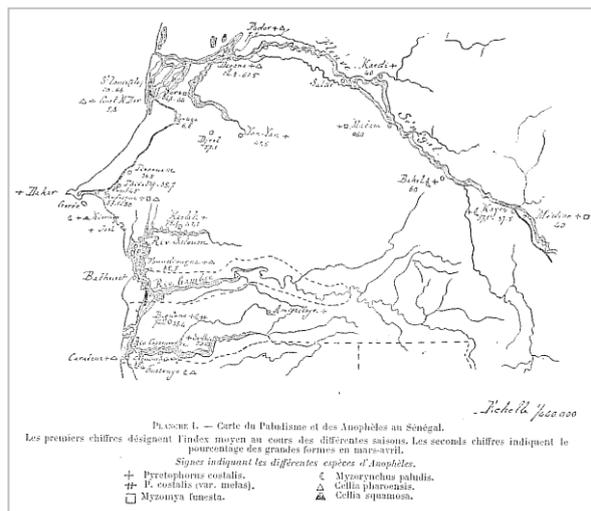
38 National Malaria Control Program (NMCP), the Ministry of Health and Social Action (central and districts levels), University Cheikh Anta Diop (UCAD), Ministry of Agriculture (Directorate for Plant Protection), and Ministry of Environment (Directorate for the Environment and Classified Factories, or DEEC), Abt Associates.

39 Senegal end of spray report 2014 , October 17, 201; p34

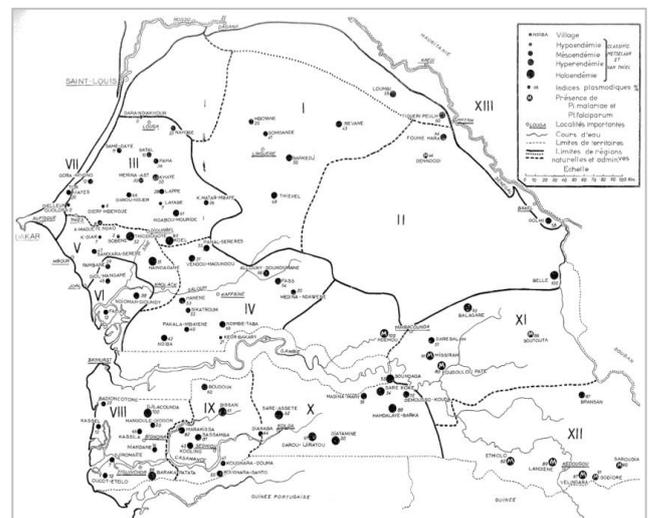
## CARTOGRAPHIE DU PALUDISME AU SENEGAL

La cartographie du risque de paludisme au Sénégal a une longue histoire (Figure 4). La première expérience de cartographie du paludisme basée sur les vecteurs date de 1908, lorsque Thiroux et D'Anfreville ont cartographié les informations sur la distribution des anophèles<sup>40</sup>. En 1961, Lariviere et ses collègues ont utilisé les estimations de la prévalence de l'infection dans un échantillon de la population afin de cartographier le risque de paludisme à travers le pays<sup>41</sup>. Dix ans plus tard, des données empiriques sur l'endémicité, résolues au niveau du district, ont été utilisées pour fournir des orientations opérationnelles pour le contrôle du paludisme<sup>42</sup> (Figure 5). Plus récemment, le PNLP du Sénégal a utilisé des cartes des écozones, des estimations régionales et des incidences brutes de la prévalence de *P. falciparum* au niveau des districts pour soutenir la planification de la lutte antipaludique (Figure 6) et concevoir un ensemble d'interventions sur la voie d'élimination (Figure 7).

**FIGURE 4: HISTORIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE PALUDISME AU SENEGAL**



Source: Thiroux & D'Anfreville (1908)



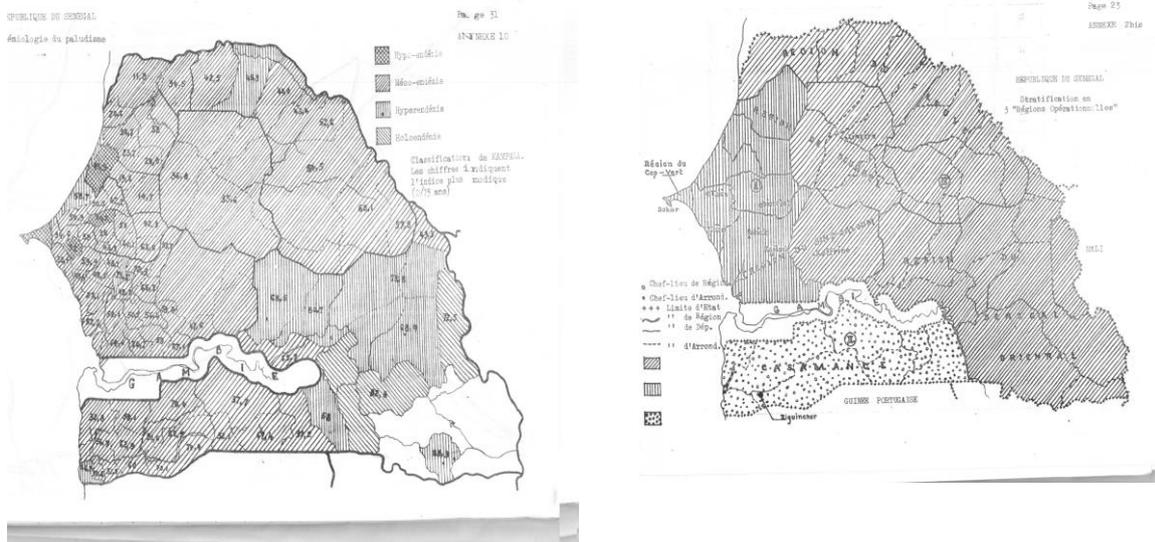
Source: Lariviere et al. (1961)

40 Thiroux DA & D'Anfreville L (1908). Le paludisme au Sénégal pendant les années 1905-1906. Government general de l'Afrique Occidentale Française.

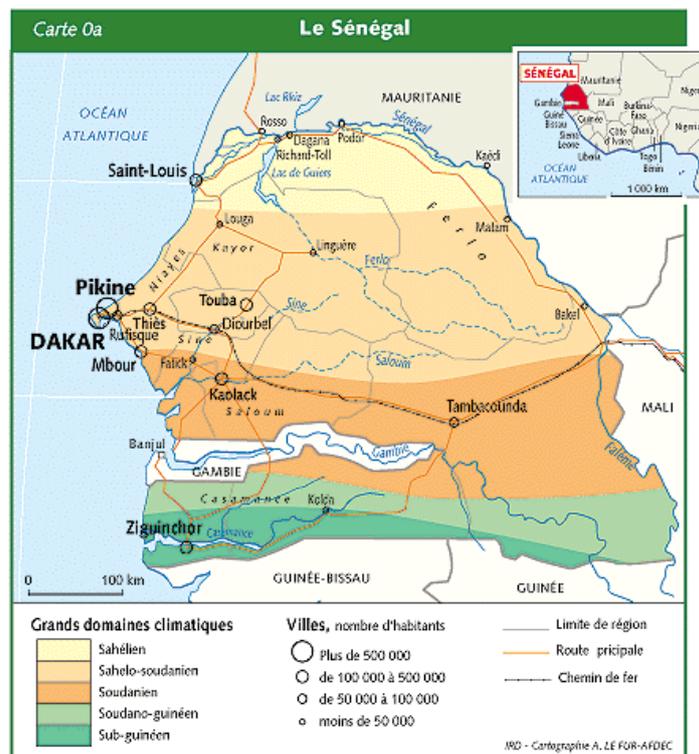
41 Lariviere M, Hocquet P, Abonnenc E (1961). Resultats d'une enquête palustre dans la république du Sénégal. Indices plasmodiques chez les enfants en milieu rural. Bulletin de la Société Médicale d'Afrique Noire de Langue Française, 6: 386-403; regional endemicity classifications based on parasite prevalence surveys.

42 Carpentier JC (1971). Development des services de santé de base, Senegal-4001. World Health Organization, AFR/MAL/111

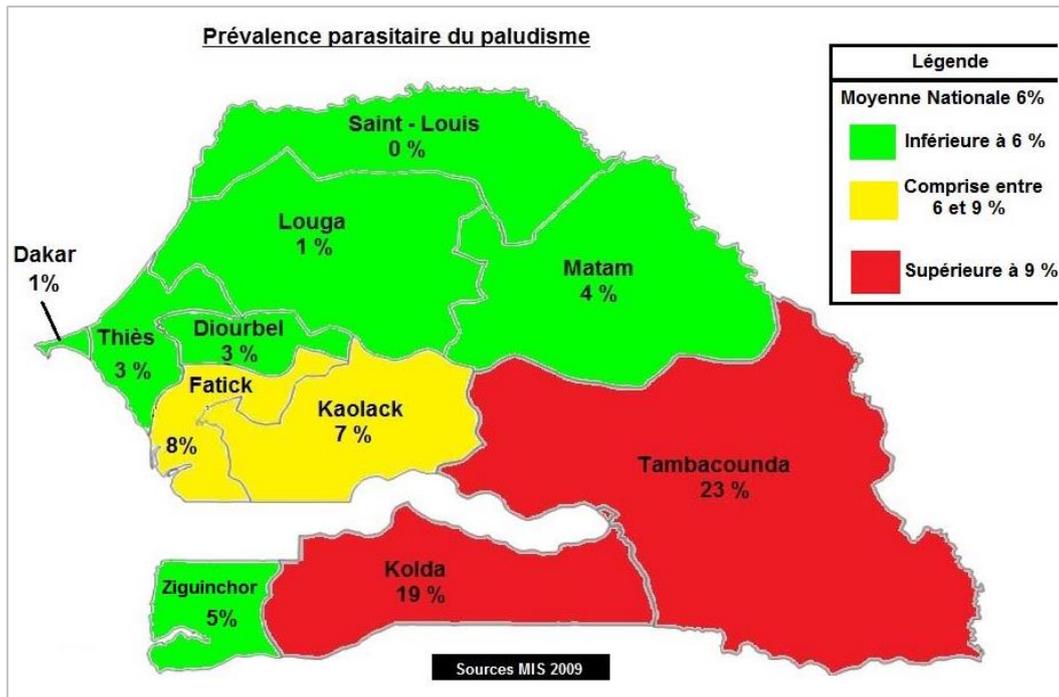
**FIGURE 5: SENEGAL: CARPENTIER (1971) CARTES BASEES SUR LES ESTIMATIONS DES PFPR 2-10 AU NIVEAU DES DISTRICTS ET DES PLANS D' ACTIONS OPERATIONELS BASES SUR LE RISQUE**



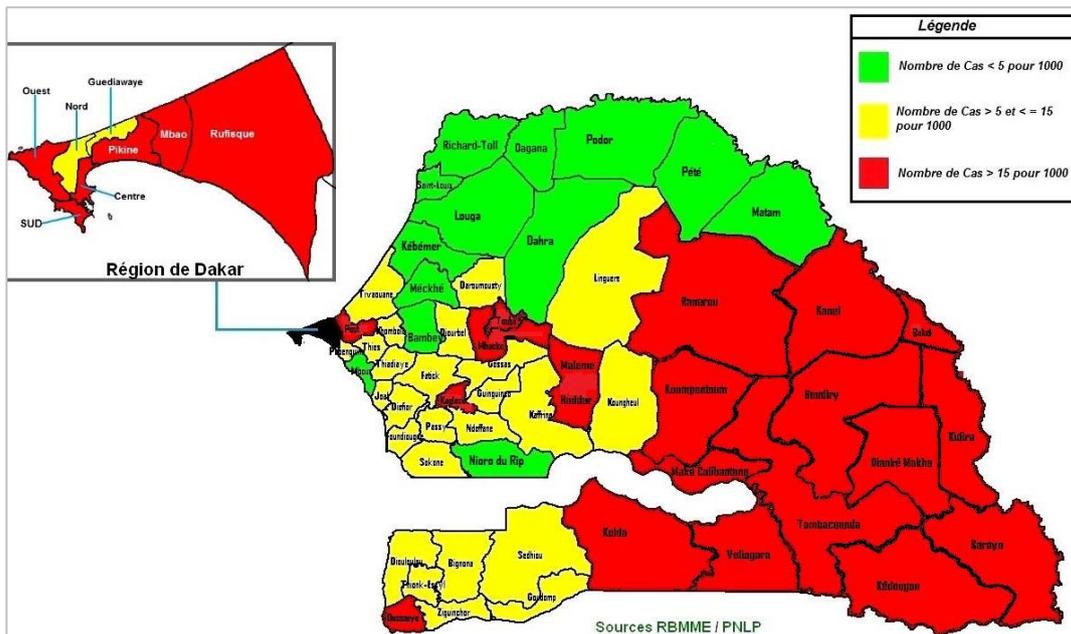
**FIGURE 6: UTILISATION RECENTE DES CARTES DE RISQUE DE PALUDISME AU SENEGAL**



Source : Revu du PNL 2011: ecofaciae

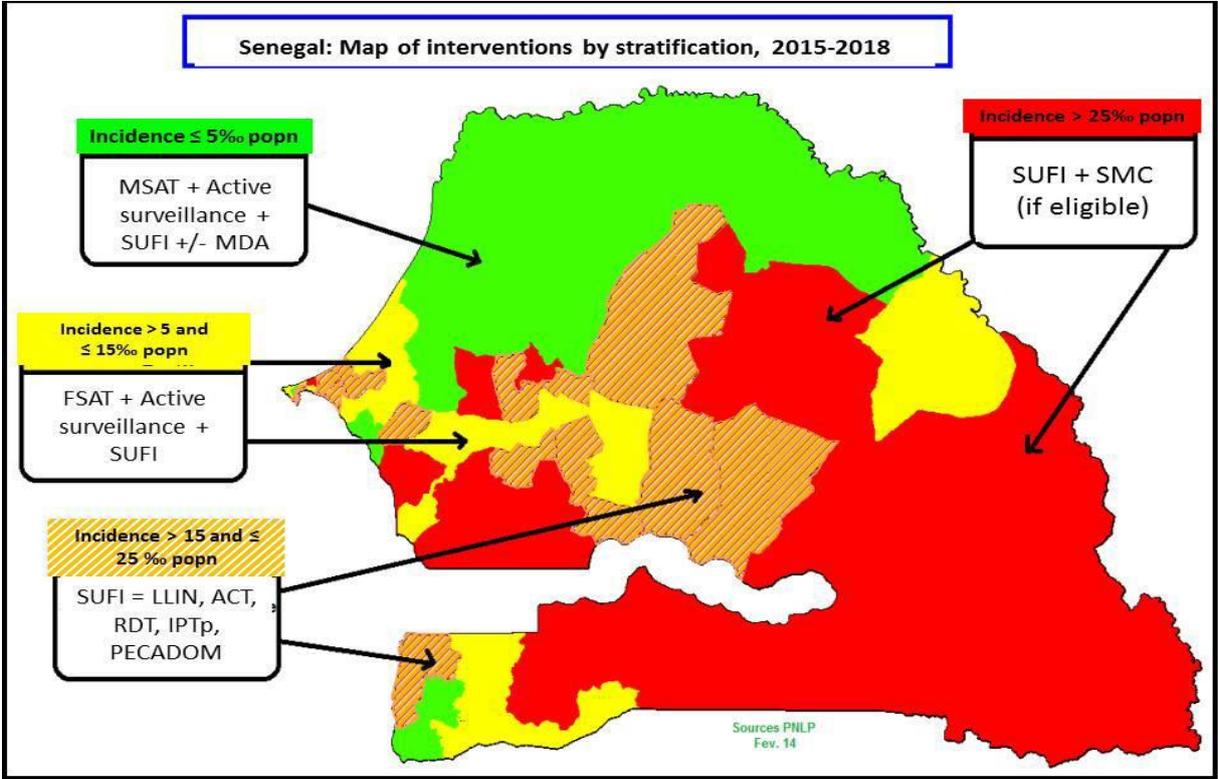


2008-09 EIP/MIS Prévalence parasitaire (Source: Fonds Mondial Rd 10 -2012)



2009 SIS, Incidence par district (Source: Fonds Mondial Rd 10 2012)

**FIGURE 7: UTILISATION DES CARTES DE RISQUE DE PALUDISME POUR GUIDER LES ACTIVITES OPERATIONELLES AU SENEGAL EN 2015**



Source: Rapport PMI 2015

### 3. CHRONOLOGIE DE LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME AU SÉNÉGAL

Des mesures importantes et décisives ont été prises par le gouvernement du Sénégal pour lutter contre le paludisme au cours des 60 dernières années (Figure 8). Les efforts se sont intensifiés au cours des 10 dernières années lorsque le gouvernement et ses partenaires internes et externes ont travaillé à la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement. Cette section tente de donner un aperçu des initiatives clés prises dans les principaux domaines d'intervention.

En 1953, l'administration coloniale française a reconnu la menace présentée par le paludisme et, en partenariat avec l'OMS et le FISE (maintenant UNICEF), a créé le *Service de Lutte Anti Parasitaire* (SLAP). Celui-ci a été établi à Thiès où de nombreux Français, y compris de l'armée, étaient basés. Ce programme traite principalement de la lutte antivectorielle, y compris la destruction des gîtes larvaires et des sites de reproduction des moustiques.

Avec l'avènement de l'indépendance en 1960, la lutte contre le paludisme a été définie comme une préoccupation nationale dans le but de pré-éradication. L'OMS a lancé le projet de pré-éradication du paludisme, appelé OMS Sénégal-13. Ce projet encourageait une prophylaxie à la chloroquine hebdomadaire durant les saisons de transmission (comme la CPS recommandée plus récemment) pour les enfants de 0 à 14 ans et pour les femmes enceintes à Dakar et Thiès, et ultérieurement dans tout le pays. L'initiative a duré jusqu'en 1969. Les AID ont été utilisées de façon sporadique, avec un passage au fénitrothion et du malathion dans les années 1980 suite à l'identification de la résistance aux insecticides de première génération (DDT, HCH). Une résistance à la chloroquine a été rapportée vers la même période (1988).

La situation n'a pas connu d'amélioration jusqu'à la création en 1995 du Programme National de Lutte contre le Paludisme par le gouvernement du Sénégal. Il faut signaler que le contrôle du paludisme était jusqu'alors géré par le Service des Grandes Endémies du Ministère de la Santé. Cependant, la gestion du paludisme était devenue de plus en plus complexe - la prise en charge des cas, le diagnostic, la surveillance, la lutte antivectorielle, la résistance à la chloroquine, la résistance aux insecticides (DDT), la formation du personnel, le financement, le changement de l'épidémiologie du paludisme dans une partie du pays. La création du PNLP reflète la volonté politique des autorités de "prendre le dessus" sur le paludisme. C'est pourquoi le PNLP a été chargé de coordonner toutes les interventions menées à l'échelle nationale pour faire face à la maladie, fournir les conseils et stratégies nécessaires, ainsi que les moyens appropriés pour lutter contre le paludisme. Dans cette dynamique, le PNLP a encouragé des études afin de générer des évidences et développer de nouvelles politiques et stratégies. Par exemple, un certain nombre de tests de chimiosensibilité à la chloroquine et d'études de la sensibilité à la perméthrine ont été menées. Des tests de moustiquaires imprégnées d'insecticide ont été réalisés à travers le pays et au niveau régional dans le but de générer des évidences pour orienter l'action.

Avec la mise en évidence de la perte progressive de l'efficacité de la chloroquine, les campagnes de chloroquine qui consistaient à traiter les personnes, généralement les enfants de moins de cinq ans pendant la saison de transmission, ont été abandonnées en 1996 en faveur de la promotion du traitement présomptif contre le paludisme. L'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) a également été encouragée dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Accéléré de Lutte contre le Paludisme (PALP), créé en 1999 avec le soutien de l'OMS. Bien que ces interventions se soient avérées utiles, les problèmes de résistance aux médicaments et aux insecticides re-faisaient surface au fil du temps.

Avec l'avènement du partenariat Roll Back Malaria (RBM) en 1999, les chefs d'États africains ont manifesté leur engagement de lutter contre le paludisme et ses effets néfastes sur la main d'œuvre et les économies des pays, et de consacrer une part adéquate de leurs budgets

nationaux à la santé, et donc au paludisme. En 2000, avec le soutien de l'OMS, l'UNICEF, la Banque mondiale et l'Agence de Coopération Internationale Japonaise (JICA), le Sénégal a développé son plan national stratégique 2001-2005. Celui-ci a été entièrement financé par le Fonds mondial (FMSTP) en 2003 et a permis la mise en œuvre de la première campagne de distribution subventionnée de MII en 2004, l'introduction du TPI par utilisation de deux doses de sulfadoxine pyriméthamine (SP) et l'adoption de la politique provisoire de traitement de première intention du paludisme par (AQ) + SP en 2005. Comme évidences générées, l'enquête démographique et de santé (EDS) réalisée en 2005 a révélé que seulement 7,1 % des enfants âgés de moins de cinq ans dormait sous une moustiquaire la nuit ayant précédé l'enquête. La preuve de l'efficacité des CTAs a été générée par des études menées au Sénégal et au-delà entre 2000 et 2005, menant en 2006 à l'introduction des CTAs - de la combinaison artésunate-amodiaquine (AS-AQ) - dans les établissements de santé. Cela a été juste après suivi par l'introduction des TDRs pour renforcer le dépistage du paludisme.

Le plan stratégique national 2006-2011 reposait essentiellement sur les leçons apprises de la mise en œuvre du précédent et envisageait surtout la réalisation du sixième 'objectif des OMDs et de la stratégie de réduction de la pauvreté du Sénégal (DSRP de 2006-2010). Les financements du Fonds Mondial en 2006 et la nouvelle Initiative présidentielle américaine contre le paludisme (PMI) en 2007 ont permis la mise en œuvre du plan stratégique et ont conduit à des réalisations sans précédent. Celles-ci comprenaient le passage du diagnostic présomptif au dépistage du paludisme par la confirmation parasitologique avec l'utilisation des tests de diagnostic rapide (TDRs), et l'utilisation des combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine (CTAs). Les TDRs et CTAs ont été déployés dans tout le pays en 2006 et 2007, respectivement. L'amélioration de l'accès au traitement contre le paludisme a été initiée par l'essai pilote de la prise en charge du paludisme à domicile (PECADOM) qui a commencé dans 20 villages en 2008. La première campagne nationale de distribution de masse des moustiquaires imprégnées aux enfants de moins de 5 ans a été menée en 2009, avec un nombre de distributions s'élevant à 2,2 millions de MILDAs. En 2010, la distribution des MILDAs visait à atteindre une couverture universelle - ciblant chaque lieu de couchette - a commencé dans les quatre régions les plus frappées par le paludisme dans le Sud-Est et a progressivement couvert tout le pays. Les AID ont été mises en œuvre dans les districts ciblés dès 2007. Le système de surveillance des sites sentinelles a été lancé en 2007 et, en 2010 l'Enquête Démographique et de Santé (EDS) a confirmé une nette amélioration de la couverture des MII avec 34,5 % des enfants de moins de 5 ans dormant sous une moustiquaire imprégnée la nuit ayant précédant l'enquête.

La subvention du round 7 du Fonds mondial en 2009 et le soutien financier et technique de PMI ont joué un rôle énorme dans la mise en œuvre de ce plan. Une diversification appropriée du financement a également commencé à émerger. Par exemple, le PGIRE, projet de la Banque Mondiale dans le bassin du fleuve Sénégal, et celui de la Banque islamique de Développement ont également apporté leur soutien en 2009

Le plan national stratégique 2011-2015 a été élaboré dans le même esprit, avec l'intention de poursuivre des stratégies pour fournir des interventions avérées - distributions gratuites de moustiquaires, AID, prise en charge des cas de paludisme avec l'utilisation des CTAs et des TDRs, surveillance de la maladie. Il comprend également des activités de pré-élimination du paludisme dans certaines localités. En 2012, l'USAID / PMI a commencé à financer directement certaines des activités du PNL. Le Fonds Mondial à travers le financement du round 10 et Nouveau Mécanisme de Financement (NMF) intervenu en 2014 ont été aussi d'un grand concours. Le soutien financier et politique continu du gouvernement Sénégalais a également été déterminant dans la mise en œuvre de ce plan stratégique et a permis la réalisation de plusieurs interventions. La PECADOM a été lancée, avec le déploiement des CTAs et TDRs dans 1962 villages de 61 districts avec maintenant l'intégration de la prise en charge de la diarrhée et des pneumonies au niveau communautaire chez les enfants de moins de 5 ans. Les AID ont protégé environ 708,999 personnes en 2014 dans 6 districts ciblés ;

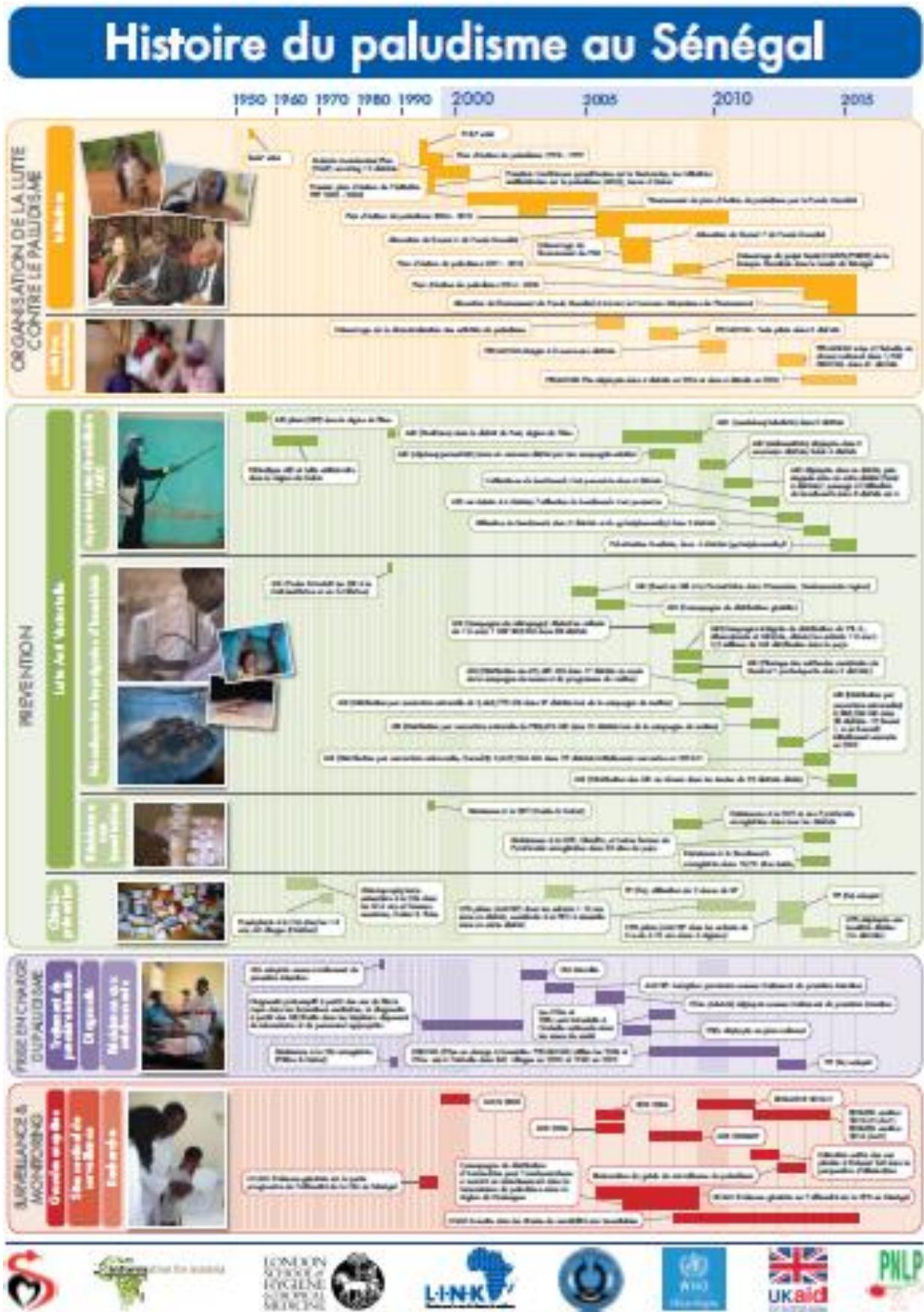
des campagnes annuelles de distribution de moustiquaires ont fourni plus de 14,7 millions de moustiquaires à travers le pays de 2010 à 2014 ; et la CPS a été déployée en 2013 et 2014 auprès des enfants de 3 à 120 mois dans quatre régions.

Ces efforts ont été associés à des améliorations tangibles du fléau de la maladie et de la survie. Par exemple, le nombre total de décès liés au paludisme a chuté de 12,93 pour 100 000 habitants en 2000 à 8,26 en 2013, et 4,0 en 2014, alors que l'incidence de la maladie a diminué de 11 393 pour 100 000 habitants en 2000 à 7 831 en 2013 et est remontée à 18 900 pour 100,000 habitants en 2014<sup>4344</sup>.

---

43 World Malaria Report 2014  
44 Rapport annuel du PNL, 2014

FIGURE 8: HISTORY OF MALARIA IN SENEGAL



# CHRONOLOGIE DÉTAILLÉE DU PALUDISME POUR LE SÉNÉGAL



## Étendues naturelles

Le paludisme existe à l'échelle nationale

## Îles au large des côtes

L'île de Gorée est l'une des 19 communes d'arrondissement de la ville de Dakar, située à 2 km du port principal de Dakar; la population officielle en 2005 était de 1 056 habitants.

Morfil (Île d'Ivoire) se situe entre le fleuve Sénégal et le fleuve Doué au Nord du Sénégal, avec la ville de Podor et le village de Salde.

## Produits cartographiés précédemment utilisés par le Ministère de la Santé

*Pf*PR par région d'enquêtes nationales (PMI 2011 ; application de GF Rd 10; EPM 2011; NMS 2014-2018); incidence de cas HMIS par district (application de GF Rd 10; NMS 2011-2015; NMS 2014-2018); ecofaciae – Sahélien, Sahélien du Sud, Soudan-Guinéen, etc. (EPM 2011)

## Malaria control milestone dates

|                   |   |
|-------------------|---|
| 1904-1935         | Législation et réduction des sites de reproduction (1905) à Dakar<br>Rapports sur la prophylaxie à la quinine chez les jeunes enfants à Dakar et Saint-Louis  |
| 1945              | Prophylaxie en milieu scolaire à Dakar, utilisant alternativement quinacrine et rodopréquine  |
| 1953              | Mise en place du Service de lutte Anti-Parasitaire (SLAP) par l'OMS, l'UNICEF et le gouvernement Français   |
| 1953-1957         | Projet pilote d'éradication par pulvérisations intradomiciliaires (PID) de la DDT dans la région de Thiès : environ 500 000 personnes protégées   |
| 1960              | Indépendances   |
| Années 1960       | Campagnes périodiques des AID et de lutte anti larvaire dans la région de Dakar   |
| 1963-1969         | Projet de pré-éradication (OMS-Sénégal 13), prophylaxie à la chloroquine, une fois par semaine, pendant les saisons de transmission (CPS) pour les enfants de 0 à 14 ans et les femmes enceintes à Dakar et Thiès   |
| 1970              | Début d'une sécheresse prolongée qui fait disparaître <i>An funestus</i> dans les provinces du Nord, le long du fleuve Sénégal ; grave sécheresse en 1972   |
| 1971-1973         | Prophylaxie à la chloroquine pour les enfants de 0 à 5 ans dans 65 villages des environs de Niakhar   |
| Début années 1980 | Evidences générées sur la prophylaxie à la chloroquine dans la population générale dans certaines zones, notamment à Mlomp et Zinguinchor   |
| 1983              | Grave sécheresse dans les régions du Nord   |
| 1987              | La construction du barrage de Diama sur le fleuve Sénégal et la création du lac artificiel de Guiers modifient l'épidémiologie de la transmission<br><br>Détection des vecteurs sensibles au Fénitrothion et au Malathion mais résistants au DDT dans quatre sites à différents endroits du pays (Dakar et Kolda) |
| 1988              | Détection d'une résistance à la CQ à Pikine et Dakar<br><br>La région sanitaire de Podor met en place, par l'intermédiaire du Service des grandes endémies régional de Podor, l'utilisation de moustiquaires  |

traitées à la deltaméthrine et à la K-Othrine dans le cadre de son programme de lutte contre le paludisme.

- 1988-1990 Essai des AID au Fénitrothion à Pout, dans la région de Thiès
- 1991-1992 Graves sécheresses
- 1995 Élaboration du premier Plan de lutte contre le paludisme, aboutissant à la mise en place du Programme National de Lutte contre le Paludisme.
- Essai pilote de moustiquaires traitées à la Perméthrine à Wassadou, dans la région de Tambacounda
- Mise en place du PNLP
- 1997 Élaboration du Plan Accéléré de Lutte contre le Paludisme (PALP), couvrant 12 districts<sup>45</sup>, avec le soutien de l'OMS
- Réapparition d'*An. funestus* dans le bassin du fleuve Sénégal
- Première conférence panafricaine sur la recherche contre la paludisme (MIM, Initiative multilatérale sur le paludisme) à Dakar
- 2000 Analyse de la situation et élaboration du premier Plan stratégique pour la période 2001-2005, avec le soutien financier de la Banque Mondiale, de l'UNICEF et du gouvernement Japonais (JICA). La mise en application du plan a été entièrement financée par le Fonds Mondial en 2003.
- Réalisation d'une enquête par grappe à indicateurs multiples (MICS)
- 2002 Essai pilote d'une CPS (SP+AS) chez les enfants âgés de 2 à 59 mois à Niakhar
- 2004 Procédure provisoire de traitement de première intention par AQ+SP
- TPIfe avec 2 doses de SP après mise en place d'une procédure d'accélération
- 2005 7,1 % des enfants de moins de 5 ans dorment sous MII
- 2006 Lancement de la première Stratégie nationale contre le paludisme post-RBM, 2006 - 2010
- Financement (Round 4) attribué par le Fonds Mondial
- Réalisation d'une enquête sur les indicateurs du paludisme (MIS)
- Introduction de la politique de traitement de première intention par les ACTs
- Campagne de distribution gratuite de MII

---

<sup>45</sup> Mbao, Dagana, Podor, Kébémér, Linguère, Goudiry, Nioro, Bignona, Guinguinéo, Popenguine, Dioffior et Thiadiaye

16,4 % des enfants dorment sous MII

Début de la décentralisation des interventions contre le paludisme, avec l'apparition d'initiatives pilotes communautaires (par ex. gestion des cas de paludisme, y compris TDRs et ACTs, distribution gratuite de moustiquaires MILDAs) et l'implication des professionnels de la santé locaux dans le diagnostic et le traitement du paludisme (avec TDRs et ACTs)

- 2007 Déploiement national des TDRs, en appui au diagnostic du paludisme
- Début du financement du PMI
- 2007-2009 Début des AIDs à la lambda-cyhalothrine dans les districts de Richard-Toll, Nioro du Rip et Vellingara, protégeant environ 650 000 personnes chaque année
- 2008 Campagne de rattrapage de distribution de masse des MII, ciblant les enfants de moins de 5: Au total 1,057,835 MII distribuées dans 58 districts couvrant les régions de Diourbel, Fatick, Kaolack, Thiès, Ziguinchor, Saint-Louis, Matam, Tambacounda et Louga.
- Introduction des CTAs et TDRs à l'échelle nationale dans les cases de santé par l'intermédiaire des ASC
- La campagne de traitement de masse de l'onchocercose par l'Ivermectine s'avère réduire sensiblement la transmission du paludisme dans la région de Kédougou
- Début des AIDs à l'alpha-cyperméthrine dans les exploitations minières du district de Saraya
- Réalisation de l'enquête sur les indicateurs du paludisme (MIS) 2008-2009
- 29,2% des enfants de moins de 5 ans dorment sous MII
- Mise en place d'un système de soins dispensés à domicile dans les villages pour les essais de TDRs et ACTs, dans le cadre du programme de prise en charge à domicile du paludisme (PECADOM); projets pilotes dans trois districts des régions de Kolda et Sedhiou (Mékhé, Ranérou et Dioffior)
- 2009 Financement (Round 7) alloué par le Fonds Mondial
- Campagne nationale intégrée de distribution de masse de MII, de vitamine A et d'Albendazole ; distribution de 2,2 millions de MII
- Recensement des lieux de couchette et distribution de 117 069 MII par couverture universelle, piloté dans les districts de Saraya et Vellingara
- Résistances à la DDT et aux Pyréthriinoïdes rapportées dans tous les districts concernés par les AID
- La Banque Mondiale finance le projet OMVS/PGIRE dans le bassin du fleuve Sénégal ; Première étude du projet sur les indicateurs du paludisme

au Sénégal (Baseline), ainsi que dans le reste des états membres (Guinée, Mauritanie, et Mali).

UCAD s'investie dans les études de sensibilité aux insecticides

2010

Recensement des lieux de couchette et distribution de 621 481 MII par couverture universelle dans 16 districts, régions de Sédhiou, Kolda, Tambacounda et Kédougou

PEDACOM étendue à Fatick, Kaolack, Kaffrine, Kédougou, Matam

AID élargie à 3 nouveaux districts (Guinguinéo, Malam Hoddar, Koumpentoum ; Total districts 6, y compris les 3 précédents districts: Richard Toll, Velingara, et Niore, avec un basculement vers l'utilisation de Deltamethrine, protégeant près d'1 million de personnes.

34,5% d'enfants ont dormi sous une MII;

Couverture AID dans les 12 derniers mois >73% dans tous les districts cibles

Troisième Analyse de situation: Revue du Programme du Paludisme et Développement du 3ème Plan Stratégique pour la période de 2011 à 2015

2010-2011

Essai pilote de CPS (AQ+SP) aux enfants âgés de < 10 ans dans le district de Saraya, combiné à la prise en charge à domicile dans le district de Vellingara

Enquête EDS-MICS

2011

AID : Richard Toll retiré et Kougheul ajouté ; basculement vers le Bendiocarbe (Carbamate), Total: 6 districts

Essai du TPIe chez les écoliers/âge scolaire dans la région de Kédougou

Plan Stratégique National lancé avec l'objectif d'atteindre une pré-élimination (moins d'un cas pour une population de 1.000) dans 9 districts (5 dans la région de Saint Louis et 4 dans la région de Matam) d'ici 2015 et une pré-élimination à l'échelle nationale d'ici 2018.

Campagne de distribution de 2 465 770 MII dans 27 districts

2012

EDS-SPA continue, Année 1, 2012-13

46% des enfants ont dormi sous une moustiquaire ITN

Détection réactive et active des cas pilotée dans le district Richard Toll pour l'étude de faisabilité de l'élimination

Campagne de distribution universelle de 983 696 MII dans 13 districts

Etude sur des indicateurs de paludisme financée par le projet PGIRE/Banque Mondiale dans le bassin du fleuve Sénégal ; étude effectuée au Sénégal, ainsi que dans le reste des états membres (Guinée, Mauritanie, et Mali).

- AID continue avec l'utilisation de la bendiocarb. Total: 6 districts
- 2013 CPS (AQ+SP) aux enfants âgés de 3 mois à 10 ans, introduite dans les régions de Kédougou, Tambacounda, Sédhiou et Kolda
- TPI3 adopté
- CPS (AQ + SP aux enfants en 3 mois -10 ans dans 4 districts (Kédougou, Salémata, Saraya et Dianke Makhan) couvrant les régions de Kédougou et Tambacounda
- AID arrêtées dans les districts de Guinguinéo et de Nioro ; et continuent dans 4 districts (Malem Hoddar, Kounghoul, Koumpentoum, et Vélingara), avec le bendiocarb
- DSDOM (PECADOM : TDRs et CTAs, élargis à 841 villages en 2010 et à 1962 en 2012 dans 61 districts, dans 13 des 14 régions
- Campagne de distribution universelle de 3 285 254 MII dans 25 districts - 19 au Round1, 6 au Round2 initialement couverts en 2010).
- 2014 Plan Stratégique National contre le paludisme, avec pour vision la pré-élimination dans certains districts d'ici 2018.
- EDS-SPA ccontinue, Année 2, 2014
- 43% d'enfants ont dormi sous une MII
- CPS (AQ+SP aux enfants de 3 months -10 ans dans 16 districts,
- Distribution de près 3,8 millions de MILDAs à l'échelle nationale par campagne de masse et programme de routine
- Résistance à toutes forms d'insecticides Pyréthroides, DDT et Dieldrine enregistrée dans 30 sites sentinelles à l'échelle nationale ; la résistance au bendiocarb dans 10/21 sites testés; le fenitrothion, malathion et primiphos-méthyl largement sensible dans les sites testés
- Le projet PGIRE/Banque Mondiale a acquit et distribué 775.000 MILDAs au cours des deux phases du projet de santé dans 5 régions du Nord Sénégal (St. Louis, Louga, Matam, Tambacounda, Kédougou).
- AID (Bendiocarb) a continué à Malem Hoddar et Kounghoul, tandis que Koumpentoum et Vélingara changent vers les organophosphorés (pyrimiphos-méthyl) protégeant 708 999 personnes
- 2015 Financement Fonds Mondial ALLOU2 à travers le Nouveau Mécanisme de Financement
- AID: Pulvérisation focalisée dans Malem Hoddar, Kounghoul, Koumpentoum, and Nioro, à l'aide du pyrimiphos-méthyl

Distribution de MILDAs dans des écoles ciblées dans les régions de Louga, Ziguinchor, Saint-Louis et Matam

### **Coordonateurs du Programme National de Lutte contre le Paludisme**

- Dr Elisabeth SELLER DANSOKHO ; Janv 1995 à Janv 1997
- Médecin Commandant Bakary SAMBOU ; Janv 1997 à Août 2000
- Dr Papa Amadou DIACK ; Août 2000 à Septembre 2004
- Médecin Commandant Papa Moussa THIOR ; Sept 2004 à Nov 2011
- Dr Cheikh Tacko DIOP ; Nov 2011 à Juin 2012
- Médecin Commandant Mady BA ; Juin 2012 à nos jours

## References used to create timeline

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) [Sénégal], et ICF International (2012). Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples au Sénégal (EDS-MICS) 2010-2011. Calverton, Maryland, USA: ANSD et ICF International

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) [Sénégal], and ICF International (2013). Continuous Demographic and Health Survey in Senegal (Continuous DHS) 2012-2013. Calverton, Maryland, USA: ANSD and ICF International

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) [Sénégal], et ICF International (2015). Sénégal: Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2014). Rockville, Maryland, USA: ANSD et ICF International

Africa Indoor Residual Spraying (AIRS) Project (2014). Semi-annual Report: April – September 2014. Bethesda, MD. AIRS, Abt Associates Inc, pp. 38

Ba H & Maffre E (1967). Le paludisme dans la région du Cap Vert au cours de l'hivernage 1966. Index d'infestation palustre dans les populations de consultants. *Médecine d'Afrique Noire*, 6: 315-318

Bourret G & Dufougere W (1912). Notes sur le paludisme a Saint-Louis, du Sénégal en 1910-1911. *Annales d'hygiène et de médecine coloniales*, 15: 46-55

Carpentier JC (1967). Programme de pré-éradication du paludisme, Dakar and Thiès. Troisième trimestre, Septembre 1967. Sénégal 13. World Health Organisation Archive, Geneva

Carpentier JC, Michel R, Gueye I (1971). Développement de services de sante de base: compte spécial pour l'éradication du paludisme, Thiès, Sénégal 4001. AFR/MAL/111, 21st January 1971; World Health Organization Archives, Geneva

Cisse B, Sokhna C, Boulanger D, Milet J, Ba el H, Richardson K, Hallett R, Sutherland C, Simondon K, Simondon F, Alexander N, Gaye O, Targett G, Lines J, Greenwood B, Trape JF (2006). Seasonal intermittent preventive treatment with artesunate and sulfadoxine-pyrimethamine for prevention of malaria in Senegalese children: a randomised, placebo-controlled, double-blind trial. *Lancet*, 367: 659-667

Diallo S, Coulibaly A, Konate M & Samba O (1977). Chimio prévention a la chloroquine et prévalence du paludisme. *Medicine D'Afrique Noire*, 24: 117-125

Faye O, Gaye O, Diallo S (1991). Evaluation de la sensibilité d'Anophèles gambiae s.l. au Fenitrothion, au Malathion et au DDT au Sénégal. *Dakar Medical*, 36: 170-177

Faye O, Diallo S, Gaye O, Mouchet J (1992). Evaluation de l'efficacité du Fenitrothion (Sumithion ® PM 40) sur la densité du vecteur et la prévalence du paludisme à Pout (Thiès, Sénégal). *Annales de la Société belge de Médecine Tropicale*, 72: 103-112

Goriup S & Lacan (1967). Rapport Trimestriel du Projet de Pré-éradication du Paludisme, Senegal-0013 pour le premier trimestre 1967. WHO Senegal 0013, World Health Organization archives, Geneva

Guiguemdé TR, Gbary AR, Ouedraogo JB, Gayibor A, Lamizana L, Maiga AS, Boureima HS, Comlanvi CE, Faye O, Niang SD (1991). Point actuel sur le chimioresistance du paludisme des sujets autochtones dans les états de l'OCCGE (Afrique de l'ouest). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 71: 199-207

Heckenroth F (1922). Mesures capable d'enrayer le paludisme a Dakar. Bulletin de la Société de pathologie exotique, 10: 1024-1032

Kobylinski KC, Sylla M, Chapman PL, Sarr MD, Foy BD (2011). Ivermectin mass drug administration to humans disrupts malaria parasite transmission in Senegalese villages. American Journal of Tropical Medicine & Hygiene, 85: 3-5

Konaté L, Diop A, Sy N, Faye MN, Deng Y, Izri A, Faye O, Mouchet J (2001). Comeback of Anopheles funestus in Sahelian Senegal. Lancet, 358: 336

Laing AB (1984). The impact of malaria chemoprophylaxis in Africa with special reference to Madagascar, Cameroon and Senegal. Bulletin of World Health Organization, 62 : 41-48

Leger M (1925). Le paludisme au Sénégal et en particulier Dakar. Annales de médecine et de pharmacie coloniales, 23: 266-279

Leger M, Bedier E, Bauray A (1922). Dakar et ses environs: index du paludisme aux diverses saisons. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, 15: 1006-1010

Littrell M, Sow GD, Ngom A, Ba M, Mboup BM, Dieye Y, Mutombo B, Earle D, Steketee RW (2013). Case investigation and reactive case detection for malaria elimination in northern Senegal. Malaria Journal, 12: 331

Miller MJ (1982). Parasites of man and arthropod disease vectors in communities of a water development program on the Senegal river basin. In aspects of parasitology a Festschrift dedicated to the fifteenth anniversary of the Institute of Parasitology, McGill University 1932-1982, edited by ED Meerovitch

Ndiaye S & Ayad M (2006). Enquête Démographique et de Santé au Sénégal 2005. Calverton, Maryland, USA: Centre de Recherche pour le Développement Humain [Sénégal] et ORC Macro

Ndiaye S & Ayad M (2007). Enquête Nationale sur le Paludisme au Sénégal 2006. Calverton, Maryland, USA : Centre de Recherche pour le Développement Humain [Sénégal] et Macro International Inc

Ndiaye S & Ayad M (2009). Enquête Nationale sur le Paludisme au Sénégal 2008-2009.

Calverton, Maryland, USA : Centre de Recherche pour le Développement Humain [Sénégal] et ICF Macro

Pison G, Trape J-F, Lefebvre F, Enel C (1993). Rapid decline in child mortality in a rural area of Senegal. International Journal of Epidemiology, 22: 72-80

President's Malaria Initiative <http://www.pmi.gov/where-we-work/senegal>

Programme National de Lutte Contre le Paludisme (PNLP) [Sénégal] <http://www.pnlp.sn/>

Programme National de Lutte Contre le Paludisme (PNLP) [Sénégal] (2010). Evaluation de la campagne intégrée de distribution de moustiquaires imprégnées à longue durée d'action, de vitamine A, et de mébendazole au Sénégal 2009. PNLN, Ministère de la Santé et de l'action Sociale, République du Sénégal

Programme National de Lutte Contre le Paludisme (PNLP) [Sénégal] (2014). Cadre stratégique national de lutte contre le paludisme au Sénégal, 2014-2018. PNL, Ministère de la Santé et de l'action Sociale, République du Sénégal, Mars 2014

Riou M, Gourry N, Hussenet MS (1934). Le paludisme en milieu indigène à Dakar pendant les années 1932-1933. Action comparée de divers médicaments. *Bulletins de la Société de pathologie exotique et de ses filiales de l'Ouest africain et de Madagascar*, 27: 579-586

Robin C & Brochen L (1946). Le paludisme a Dakar. Résultats d'une campagne curativo-preventative anti-palustre, a l'aide des médicaments synthétiques, en milieu indigène. *Bulletin Médical de L'Afrique Occidentale Française*, 3: 97-108

Thiam S, Thwing J, Diallo I, Fall FB, Diouf MB, Perry R, Ndiop M, Diouf ML, Cisse MM, Diaw MM, Thior M (2012). Scale-up of home- based management of malaria based on rapid diagnostic tests and artemisinin based combination therapy in a resource-poor country: results in Senegal. *Malaria Journal*, 11: 334

Thiroux A (1910). De l'emploi au Sénégal du tannate de quinine en poudre pour le prophylaxie du paludisme chez les enfants. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 3: 559-562

Thwing JI, Perry R, Townes DA, Diouf MB, Ndiaye S, Thior M (2011). Success of Senegal's first nationwide distribution of long-lasting insecticide-treated nets to children under five-contribution toward universal coverage. *Malaria Journal*, 10: 86

Tine RC, Faye B, Ndour CT, Ndiaye JL, Ndiaye M, Bassene C, Magnussen P, Bygbjerg IC, Sylla K, Ndour JD, Gaye O (2011). Impact of combining intermittent preventive treatment with home management of malaria in children less than 10 years in a rural area of Senegal: a cluster randomized trial. *Malaria Journal*, 10: 358

Wone I & Michel R (1967). Bilan de la chimioprophylaxie systémique par chloroquine au Sénégal 1963-1966. *Médecine d'Afrique noire*, 14: 267-269

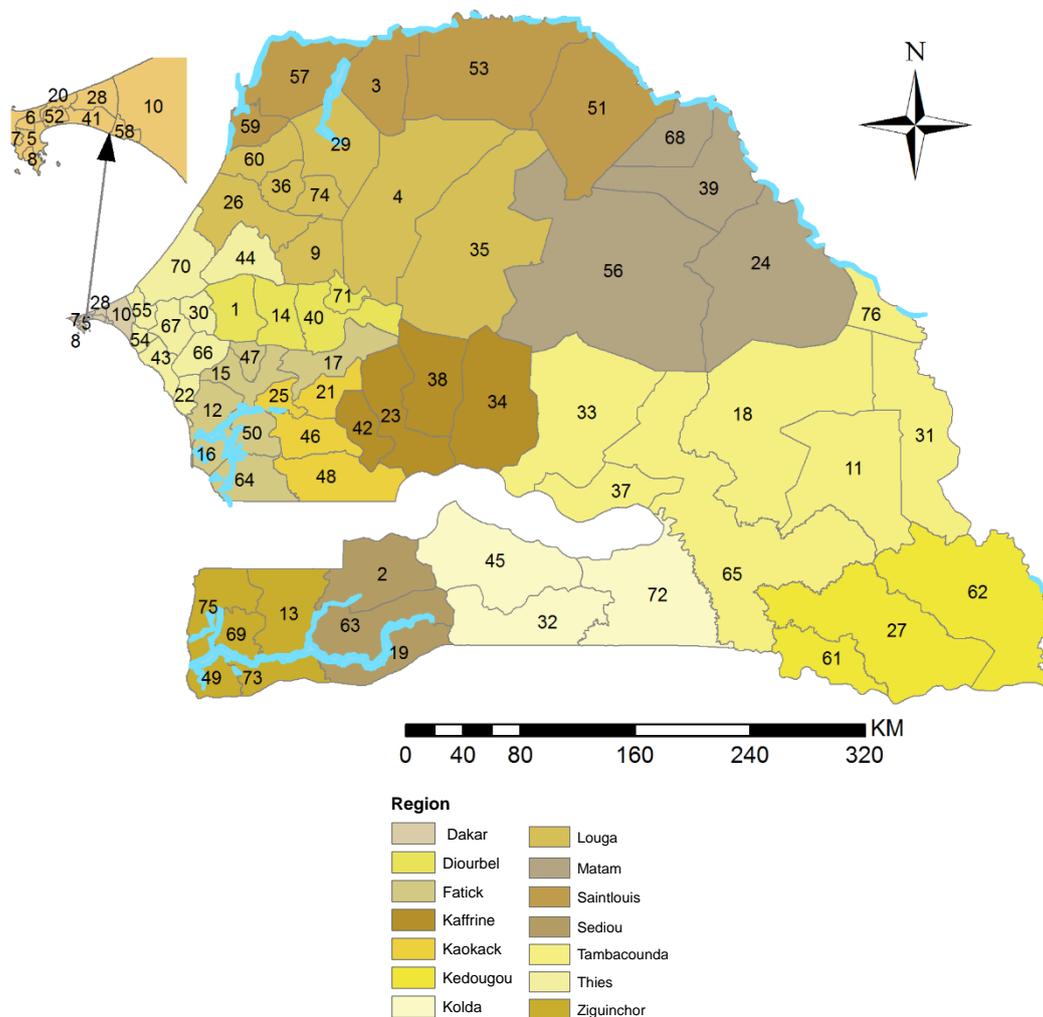
## APERÇU DES METHODES TECHNIQUES

Les analyses présentées ici reposent sur une série d'ensembles de données qui ont été rassemblées dans le but de constituer des informations sur les limites administratives, la localisation des établissements de santé, la population, la prévalence parasitaire, les données de cas cliniques et les données entomologiques. La bibliothèque complète numérique au format PDF, la base de données et la bibliographie utilisées accompagnent ce rapport.

## CARTOGRAPHIE DES DISTRICTS SANITAIRES

Le Sénégal est divisé en 14 régions (premier niveau), 46 départements (deuxième niveau), 103 arrondissements (troisième niveau) et 332 communes (quatrième niveau). Cependant, l'administration de la santé fonctionne au niveau des districts sanitaires qui étaient au nombre de 76 en 2015. Ceux-ci sont présentés dans la Figure 9 et répertoriés dans la Table 2.

FIGURE 9: DISTRICTS SANITAIRES DU SENEGAL



**TABLE 2: REGIONS ET DISTRICTS SANITAIRES DU SENEGAL**

| Map code | District                  | Map code | District                    | Map code | District                     |
|----------|---------------------------|----------|-----------------------------|----------|------------------------------|
|          | <b>Région de Dakar</b>    |          | <b>Région de Kafrine</b>    |          | <b>Région de Matam</b>       |
| 5        | Dakar Centre              | 23       | Kafrine                     | 24       | Kanel                        |
| 6        | Dakar Nord                | 34       | Koungheul                   | 39       | Matam                        |
| 7        | Dakar Ouest               | 38       | Maleme Hoddar               | 56       | Ranerou                      |
| 8        | Dakar Sud                 | 42       | Mbirkilane                  | 68       | Thilogne                     |
| 10       | Diamniadio                |          | <b>Région de Kaokack</b>    |          | <b>Région de Saint-Louis</b> |
| 20       | Guediawaye                | 21       | Guinguinéo                  | 3        | Dagana                       |
| 28       | Keur Massar               | 25       | Kaolack                     | 51       | Pete                         |
| 41       | Mbao                      | 46       | Ndoffane                    | 53       | Podor                        |
| 52       | Pikine                    | 48       | Nioro                       | 57       | Richard Toll                 |
| 58       | Rufisque                  |          | <b>Région de Kedougou</b>   | 59       | Saint-Louis                  |
|          | <b>Région de Diourbel</b> | 27       | Kedougou                    |          | <b>Région de Sedhiou</b>     |
| 1        | Bambey                    | 61       | Salemata                    | 2        | Boukiling                    |
| 14       | Diourbel                  | 62       | Saraya                      | 19       | Goudomp                      |
| 40       | Mbacke                    |          | <b>Région de Kolda</b>      | 63       | Sedhiou                      |
| 71       | Touba                     | 32       | Kolda                       |          | <b>Région de Tambacounda</b> |
|          | <b>Région de Fatick</b>   | 45       | Medina Yoro Foulah          | 76       | Bakel                        |
| 12       | Diouffior                 | 72       | Velingara                   | 11       | Diankhe Makhan               |
| 15       | Fatick                    |          | <b>Région de Louga</b>      | 18       | Goudiry                      |
| 16       | Foundiougne               | 74       | Coki                        | 31       | Kidira                       |
| 17       | Gossas                    | 4        | Dahara                      | 33       | Koumpentoum                  |
| 47       | Niakhar                   | 9        | Darou-Mousty                | 37       | Makacolibantang              |
| 50       | Passy                     | 26       | Kebemer                     | 65       | Tamba                        |
| 64       | Sokone                    | 29       | Keur Momar Sar              |          |                              |
|          | <b>Région de Thies</b>    | 35       | Linguere                    |          |                              |
| 22       | Joal                      | 36       | Louga                       |          |                              |
| 30       | Khombole                  | 60       | Sakal                       |          |                              |
| 43       | Mbour                     |          | <b>Région de Ziguinchor</b> |          |                              |
| 44       | Meckhe                    | 13       | Bignona                     |          |                              |
| 54       | Popenguine                | 75       | Diouloulou                  |          |                              |
| 55       | Pout                      | 49       | Oussouye                    |          |                              |
| 66       | Thiadaye                  | 69       | Thionckessyl                |          |                              |
| 67       | Thies                     | 73       | Ziguinchor                  |          |                              |
| 70       | Tivaouane                 |          |                             |          |                              |

Nous avons utilisé des fichiers de forme admin GAUL et produit des cartes des nouveaux districts de santé afin de reconstituer un fichier de formes (shapefiles) dans ARCGIS

(version 10). Notamment, le district sanitaire de Kédougou révisé (de la région de Tambacounda), la région de Sédhiou (de la région de Kolda) et Kaffrine (de la région de Kaolack) et les districts sanitaires suivants : Diamniadio, Keur Massar, Mbacke, Niakhar, Medina Yoro Foulah, Coki, Keur Momar Sarr, Sakal et Thilogne. Notto ont été rebaptisés Thiès et Thienaba Khombole comme indiqué sur les cartes régionales. Thilogne n'existait pas avant 2011 et faisait partie de Matam.

#### Références

President's Malaria Initiative, Senegal. Malaria Operational Plan FY 2013. Accessed 13 November 2013 from [http://pmi.gov/countries/mops/fy13/senegal\\_mop\\_fy13.pdf](http://pmi.gov/countries/mops/fy13/senegal_mop_fy13.pdf)

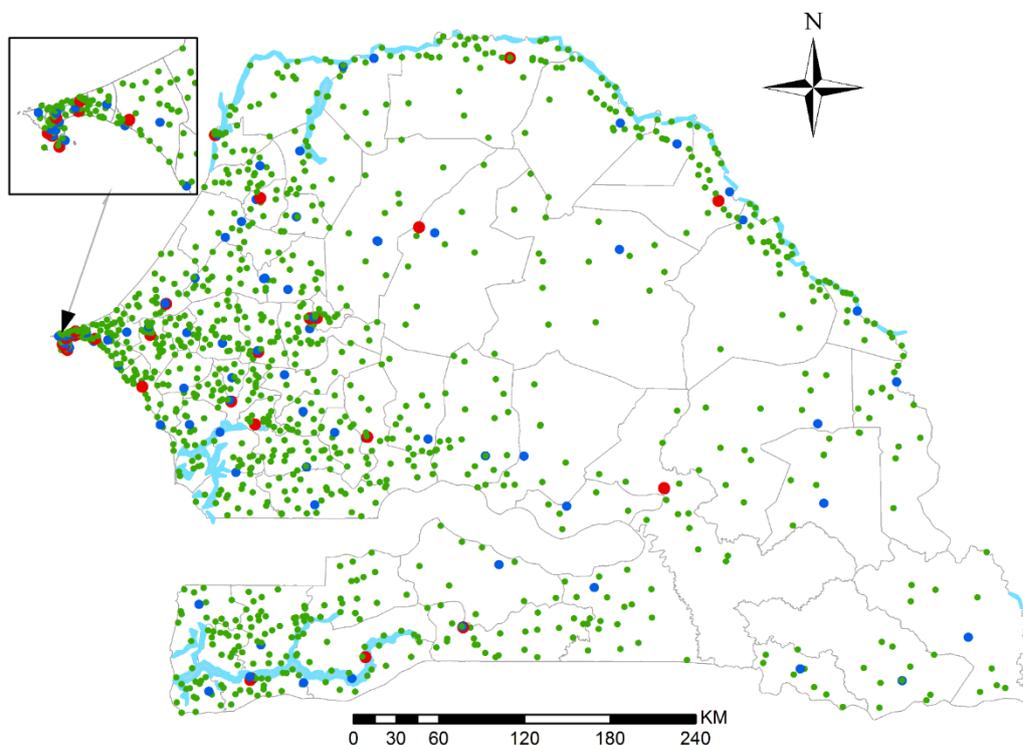
[www.senegalaisement.com/senegal/decoupage\\_administratif\\_senegal.php](http://www.senegalaisement.com/senegal/decoupage_administratif_senegal.php)

[www.au-senegal.com](http://www.au-senegal.com)

## BASE DE DONNEES DES ETABLISSEMENTS DE SANTE GEOLOCALISES

Définir l'incidence au niveau du district a été ces dernières années une partie importante de la cartographie des risques de paludisme au Sénégal et formera la base de la définition des critères de la lutte contre la maladie et son élimination et les suites des séries d'intervention. Les données HMIS fournies par les établissements de santé seront donc insuffisantes. Par conséquent, la compréhension de comment l'incidence de la maladie est liée au risque de paludisme dans la communauté, nécessite une approche modélisée de l'accès aux établissements de santé. À cette fin, une base de données géocodée des dispensateurs de services de santé est indispensable.

**FIGURE 10: DISTRIBUTION DE 1,269 ETABLISSEMENTS PUBLICS DE SANTE AU SENEGAL – HOPITAUX (ROUGE), CENTRES DE SANTE (BLEU), ET POSTES DE SANTE (VERT)**



Une base de données des établissements de santé du Sénégal, préparée par l'USAID et le Ministère de la Santé (2012) et initialement intitulée « Liste des structures sanitaires du Sénégal 2012 » ne contenait pas la liste exhaustive des cases de santé ; ceux-ci ne sont donc pas inclus dans la base de données finale des établissements de santé (HFDB). Aucun des établissements n'avait de coordonnées de longitude et de latitude.

Plusieurs variables ont été incluses dans le fichier original. Nous avons retenu : Région (14), Districts (76), Nom de l'établissement (1,570), Type d'établissement (10), et Propriétaire de l'Établissement (7). Nous avons créé les champs supplémentaires suivants : Latitude, longitude, Gaul Admin 1 et 2, Admin de santé 1 et 2, et le type d'établissement recodé.

Il y avait 10 types d'établissements pour les établissements publics et privés à savoir : Cabinet (101) ; Cliniques privées (45) ; CMS - Centre médico-social (22) ; CS - Centre de santé (89) ; CSG (40) ; DPC (1) ; EPS 1 (9) ; EPS 2 (18) ; EPS 3 (8) ; et PS - Poste de santé (1,237). Pour parvenir à un système à 3 niveaux, les établissements ont été recodés en Hôpitaux (EPS 1, 2 et 3), Centres de santé (CS) et Postes de santé (PS).

Il y avait 7 différents types de propriétaires à savoir : Privé (4) ; Privé Militaire (55) ; Privé non lucratif (1) ; Privé confessionnel (83) ; Privé lucratif (166) ; Public (1,207) ; et Public confessionnel (1). Ceux-ci ont été classés en deux catégories à savoir Public (Public et Public confessionnel) et privé (Privé, Privé Militaire, Privé confessionnel, Privé lucratif et non lucratif).

### Résumé du nettoyage des données

1570 établissements de santé se trouvaient dans la liste originale des établissements de santé. Parmi ceux-ci, 362 étaient des établissements privés qui ont été exclus. 38 autres établissements comprenant des cliniques militaires, policières et pénitentiaires, des centres de jeunes, des dispensaires de santé mentale, des cliniques universitaires et collégiales, des bureaux de santé municipaux, des centres de soins infirmiers et de maternité, et d'autres établissements spécialisés qui étaient peu susceptibles de fournir des services curatifs de routine ont également été exclus.

Les 1,169 établissements publics restants ont été géolocalisés à l'aide de la base de données des villages sénégalais constituée par WHO GPS qui contenaient 13,181 villages. D'autres sources ont été utilisées pour la géolocalisation, y compris Encarta, Google Earth, Geonames (<http://www.geonames.org/>) et Falling rain. Les coordonnées ont été vérifiées avec les frontières administratives sanitaires pour localiser les établissements qui se trouvaient dans la mauvaise limite administrative et tenter de les re-positionner. Des points le long de la côte ont également été vérifiés à l'aide du shapefile du littoral GAUL de 2008. La Base de données mondiale des lacs et milieux humides (BDMLM) développée par le Fonds Mondial pour la nature (WWF) a été utilisée pour s'assurer que les établissements étaient dans les territoires définis. Nous avons utilisé l'outil spatial dans ArcGIS (ArcMap 10.1, systèmes Esri, CA, Redlands) pour identifier les coordonnées des établissements qui tombaient légèrement au large des côtes, se situant sur une rivière/un lac ou légèrement en dehors de leurs unités administratives correctes, et toute anomalie a été repositionnée à l'aide de petits changements de combinaison avec Google Earth.

Parmi les 1,169 établissements, nous avons été incapables d'en géolocaliser 175 (15%).

Le 2 juin 2015, nous recevons une base de données des établissements de santé d'INTRAHEALTH Sénégal par l'intermédiaire de Césaire Ahanhanzo. Cette base de données contenait 1,668 établissements de santé publics et privés, dont 698 ont été géocodés. La principale source de coordonnées pour cette base de données n'était pas indiquée, mais elle était accompagnée d'une liste de 13,321 villages du Sénégal, dont 12 463 ont été géocodés. Des comparaisons des coordonnées des établissements de santé avec les villages du même nom ont révélé que les coordonnées des établissements de santé provenaient de la liste des villages.

Des comparaisons des établissements de santé publics entre la base de données de INTRAHEALTH et notre base de données ont été établies. Cela a donné 186 établissements de santé supplémentaires.

La base de données finale contenait 1 355 établissements de santé publics. De ceux-ci, 1,269 (94 %) ont été géocodés et sont indiqués sur la carte (Figure 10).

## Références

Heyen-Perschon J (2005). Report on current situation in the health sector of Senegal and possible roles for non-motorised transport interventions. Institution for Transport and Development Policy

Bioforce Development Institute (2011). Survey on Human Resource Capacity in Public Health Supply Chain Management in Senegal. Accessed from <http://www.peoplethatdeliver.org/>

CAFSP (Cellule dAppui ai Financement de la Santé et au Partenariat) (2005). Protocole d'élaboration des Comptes Nationaux de la Santé du Sénégal. Dakar: Ministère de la Santé et da la Prévention

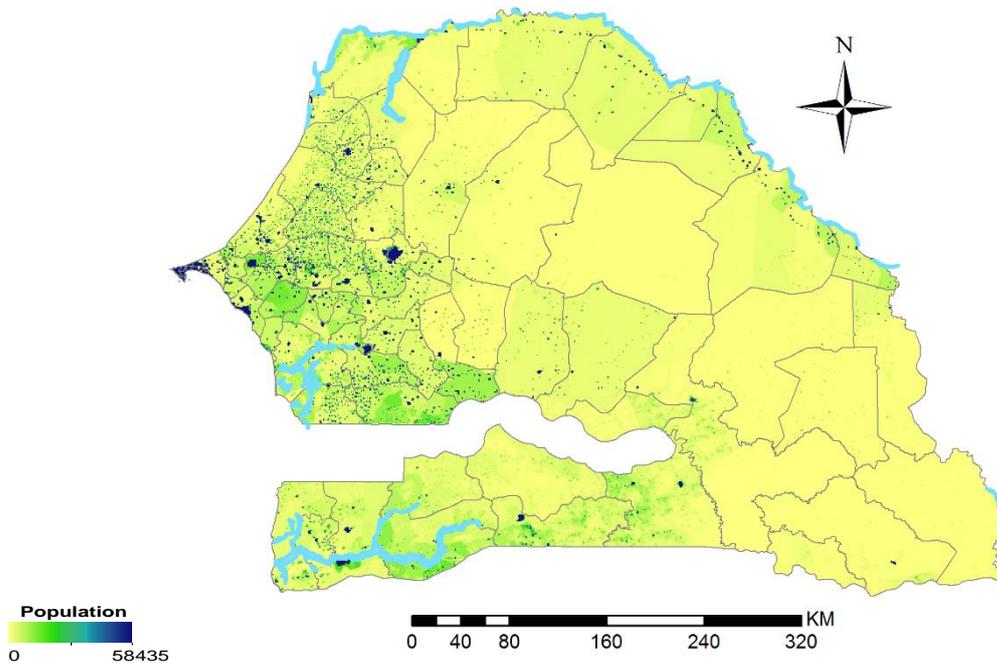
Ji-Elle, Badmood, Kostia, et al. (2013). "Santé au Sénégal" Wikipedia, The Free Encyclopedia, accessed 11 July 2013 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Healthcare\\_in\\_Senegal#cite\\_note-sante-5](http://en.wikipedia.org/wiki/Healthcare_in_Senegal#cite_note-sante-5)

PMI (2011). Malaria Operational

## DE LA POPULATION DU SÉNÉGAL

Une exigence de base pour cartographier le risque du paludisme dans un pays est de comprendre la répartition de sa population. Nous nous sommes reposés sur des approches standards pour distribuer la population du Sénégal à travers sa dispersion géographique (Figure 11).

**FIGURE 11: DENSITE ET DISTRIBUTION DE LA POPULATION DU SENEGAL**



Des techniques de modélisation pour la réaffectation spatiale des populations au sein des unités de recensement ont été développées dans une tentative de (i) désagréger les données de recensement de la population en un détail spatial plus fin et (ii) convertir les données de recensement de la population des unités administratives irrégulières en des couches matricielles régulières<sup>46,47</sup>. Des estimations démographiques de recensement de la population, correspondant aux contours des unités de dénombrement du recensement à la plus haute résolution spatiale (332 communes) issues du plus récent recensement de la population du Sénégal disponible (2012) ont été acquises. Des densités démographiques régionales typiques par unité de surface ont été estimées en exploitant les informations des pays africains pour lesquels des données de population avec une résolution très fine étaient disponibles, selon les approches décrites par Linard et al.<sup>47</sup>. Ces densités démographiques typiques ont ensuite été appliquées comme des pondérations afin de redistribuer les chiffres de recensement selon la couverture terrestre et cartographier la répartition des populations humaines à une résolution spatiale plus fine en utilisant des techniques de modélisation dasymétriques<sup>48</sup>. La méthode de modélisation distingue les populations urbaines et rurales dans la redistribution des populations.

46 Linard C et al. (2010). *GeoJournal*, 76: 525–538

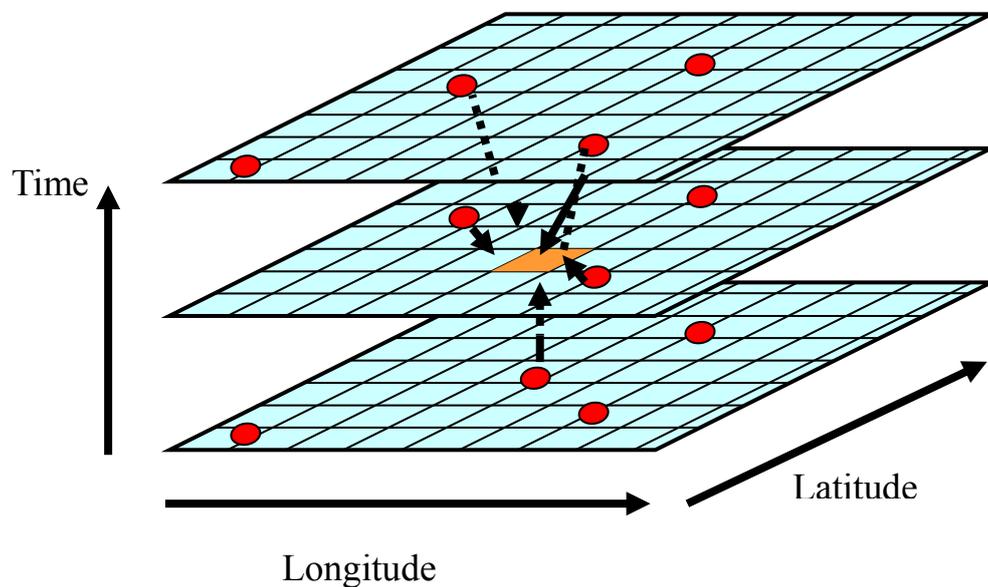
47 Linard C et al. (2012). *PLoS One*, 7: e31743

48 Mennis J (2009). *Geography Compass*, 3: 727-745

## MODÉLISATION GÉOSTATISTIQUE SPATIO-TEMPORELLE

Des méthodes géostatistiques ont été développées pour interpoler, à partir des données de localités échantillonnées dans l'espace et dans le temps, pour fournir des prévisions de quantités aux lieux et aux moments où il n'existe pas de données. Tous les modèles basés sur les géostatistiques (MBG) fonctionnent sous la première loi de Géographie de Tobler (Figure 12) qui stipule que les choses qui sont plus proches dans l'espace et le temps sont plus semblables que celles qui sont plus spatialement et temporellement distantes<sup>49</sup>. Appliquées avec un cadre d'inférence bayésienne, ces méthodes sont appelées des MBG. L'inférence bayésienne permet une meilleure utilisation de données insuffisantes et par l'application de connaissances préalables d'un résultat dans un processus itératif. Un MBG permet une estimation robuste des incertitudes concernant les estimations du résultat.

**FIGURE 12: MODELS TEMPORO-SPATIAUX GEOSTATISTIQUES DE L'INTENSITE DE LA TRANSMISSION DU P. FALCIPARUM**



Chaque grille bleue représente un espace géographique à l'une des trois périodes de temps. Les points rouges représentent les positions et les temps pour lesquels les données de prévalence du parasite *P. falciparum* sont disponibles. Le petit carré orange représente une position et temps d'intérêt, mais pour lesquels aucune donnée n'existe. Les flèches noires quant à elles indiquent que les points de données entourant (dans le temps et l'espace) le carré d'intérêt sont utilisés pour prédire la prévalence probable du parasite dans le carré orange.

Les procédures utilisées pour assembler, géocoder, archiver, modéliser et valider la transformation de données empiriques de la prévalence du parasite à *P. falciparum* aux prévisions continues de la prévalence moyenne corrigée par âge chez les enfants âgés de

<sup>49</sup> Tobler W (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 46: 234-240

2 à 10 ans ( $PfPR_{2-10}$ ) ont été fournies par Noor<sup>50</sup> et Snow<sup>51,52</sup>. En bref, nous avons utilisé des données disponibles d'enquête corrigées par âge (taille de l'échantillon et les nombres positifs) à des emplacements connus (longitude et latitude) et à des temps connus (année) avec un ensemble minimal de variables conservatrices, à long terme traditionnellement utilisées dans la cartographie de la maladie vectorielle. Celles-ci ont été rassemblées dans un modèle spatio-temporel hiérarchique bayésien, mis en œuvre par une approche d'Équations différentielles partielles stochastiques adaptées (EDPS) utilisant des Approximations de Laplace intégrées emboîtées (INLA) pour l'inférence<sup>53,54</sup> afin de produire des cartes continues de  $PfPR_{2-10}$  à des résolutions spatiales de 1 x 1 km<sup>50</sup>.

### Précision des estimations

Dix pourcent (10 %) des données de  $PfPR_{2-10}$  temporo-spatiales ont été soumises à la validation du modèle. La précision du modèle a été estimée en calculant trois variables basées sur les observations et les prévisions de l'ensemble de données exclues : (i) la corrélation linéaire, qui permet de quantifier la force de la relation linéaire entre les valeurs observées et prédites pour les 10 % de données de validation ; (ii) l'erreur moyenne de prédiction (EMP), une mesure des biais de prédiction (la tendance générale à sous ou sur prédire) ; et (iii) l'erreur absolue moyenne de prédiction (EAMP), une mesure de la précision globale (l'amplitude moyenne de l'erreur dans des prévisions individuelles). Notons que des covariables ne sont pas utilisées pour cartographier la  $PfPR_{2-10}$  au Sénégal.

Le coefficient de variation (CV) est défini comme le rapport de l'écart-type à la moyenne<sup>55</sup>. Il n'a pas d'unité de mesure et est un indicateur de l'amplitude de la variabilité en fonction de la moyenne ou de la dispersion des données ou des estimations d'une variable. Un inconvénient du CV est que, lorsque la moyenne est égale à zéro, le CV tend vers l'infini et est donc sensible à de petites variations de la moyenne. Dans ce cas, l'écart-type doit être utilisé pour décrire l'incertitude des prévisions du modèle.

---

50 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 to 2010. Lancet, 383: 1739-1747.

51 Snow RW, Amratia P, Mundia CW, Alegana VA, Kirui VC, Kabaria CW, Noor AM (2015). Assembling a geo-coded repository of malaria infection prevalence survey data in Africa 1900-2014. INFORM Working Paper, developed with support from the Department of International Development and Wellcome Trust, UK, June 2015; <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/07/Assembly-of-Parasite-Rate-Data-Version-1.pdf>

52 Snow RW & Noor AM (2015). Malaria risk mapping in Africa: The historical context to the Information for Malaria (INFORM) project. Working Paper in support of the INFORM Project funded by the Department for International Development and the Wellcome Trust, Nairobi, Kenya June 2015; <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/07/History-of-Malaria-Risk-Mapping-Version-1.pdf>

53 R-INLA project. <http://www.r-inla.org/>. Accessed 10 April 2012.

54 Rue H, Martino S, Chopin N (2009). Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. Journal of the Royal Statistical Society Series B, 71: 319–392

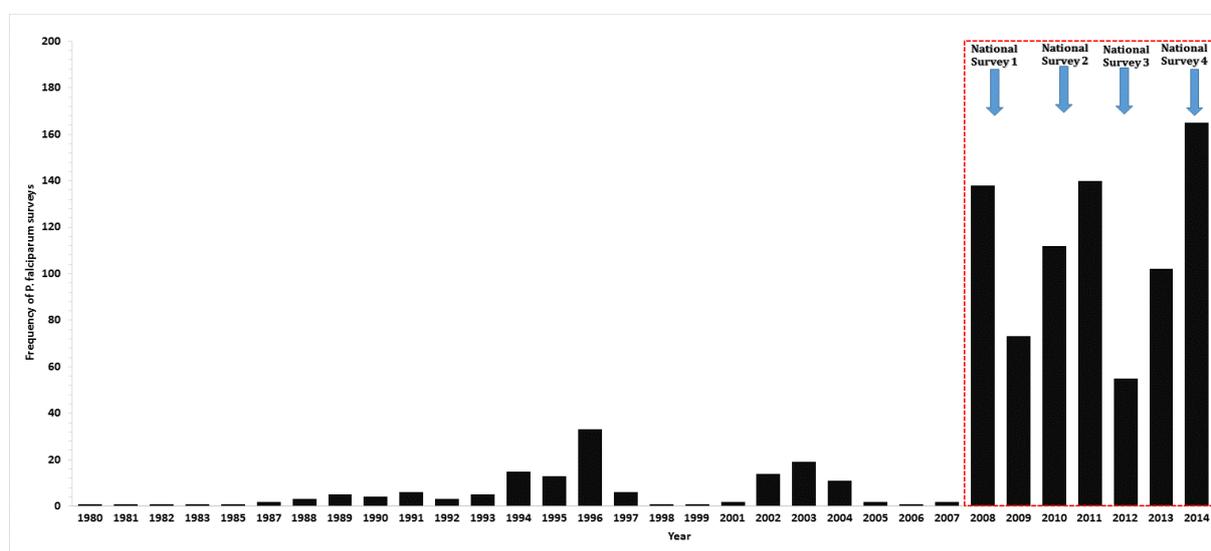
55 Kirkwood BL (1979). Geometric means and measures of dispersion. Biometrics, 35: 908–909

## DONNÉES DE L'ENQUÊTE SUR LA PREVALENCE DU PALUDISME AU SÉNÉGAL

Nous avons rassemblé des enquêtes de prévalence parasitaire du paludisme réalisées en communauté à partir de plusieurs sources. Celles-ci sont notamment des revues scientifiques, des archives nationales et internationales du Ministère de la santé, du Ministère de l'enseignement, des correspondances personnelles et des échantillons d'enquêtes nationales auprès des ménages plus récentes. Les méthodes détaillées utilisées pour identifier, extraire et géocoder les rapports sont présentées ailleurs<sup>50,51</sup>.

Un total de 785 enquêtes géolocalisées ont été entreprises entre 2008 et 2014 (Figure 13) et forment la base des analyses présentées ici. Toutes les enquêtes ont utilisé la microscopie pour la détection des parasites entre 2008 et 2014 ; les 35 enquêtes menées à Dakar en 2010 ont été en plus confirmées par PCR.

**FIGURE 13: ENQUÊTES DE PREVALENCE PARASITAIRE DU PALUDISME (N=938) AU SENEGAL, DES ANNEES 1980-2014**



Un total de 971 enquêtes spatio-temporelles entreprises depuis 1980 ont été identifiées via le processus de recherche de données. La première enquête a été réalisée en 1980, et la plus récente date de 2014. Six enquêtes ont été exclues, car il n'a pas été possible, après des efforts répétés, d'identifier la longitude et la latitude du site de l'enquête ; 2 enquêtes ont été exclues parce qu'il n'a pas été possible de désagréger les enquêtes répétées dans le temps, et 25 enquêtes ont été exclues parce que leurs tailles d'échantillons étaient inférieures à 10 individus.

Les volumes de données pour faire des prédictions spatiales fiables ont été temporellement rares entre 1980 et 2007. Nous avons donc choisi d'utiliser uniquement les données tirées de la riche période, en termes de données, de 2008 à 2014 (n = 785) dans la suite des analyses. Ces données comprennent les enquêtes nationales auprès des ménages de

2008/09, 2010/11, 2012/13 et 2014<sup>56,57,58</sup>. En outre, les données des enquêtes de Dakar en 2008<sup>59</sup>, Kolda en 2010<sup>60</sup> et Fatick en 2010<sup>61</sup> ont été incluses.

## DONNÉES VECTORIELLES DU PALUDISME AU SÉNÉGAL

Nous avons utilisé les archives historiques, les sources publiées, et les récentes données non publiées provenant des scientifiques et des agences de lutte travaillant au Sénégal, pour assembler la base de données des vecteurs du paludisme au Sénégal. Le détail complet de l'assemblage des données, des méthodes de géo-localisation et de classification des espèces selon leur rôle dans la transmission du paludisme sont fournis ailleurs<sup>62</sup>. La base de données a été organisée comme un inventaire référencé site spécifique pour capter les détails des espèces identifiés depuis les premières enquêtes relevées en 1902 jusqu'aux récentes en 2014. Toute la librairie numérique PDF, les bases de données et la bibliographie sont fournies avec le rapport.

De chaque rapport identifié, l'extraction de données inclut si une espèce a été identifiée sur un site donné, les méthodes utilisées pour capturer les adultes ou les larves et les méthodes utilisées pour la spéciation de chaque collection d'anophèles. "Y" a été enregistré si les espèces ont été identifiés et "N" a été enregistré lorsque l'absence de l'espèce a été signalée. La base de données traduit par conséquent la présence de l'une des espèces, et non l'absence ou la présence proportionnelle des différents vecteurs.

## CARTOGRAPHIE DE LA COUVERTURE DES MII/MILDAS

Typiquement, les enquêtes nationales sur les ménages sont conçues pour être précises aux niveaux national et régional et rarement à des niveaux inférieurs tels que les districts. Une agrégation simple des données d'enquête pour fournir des estimations au niveau du district d'un résultat d'intérêt conduira à des valeurs de faible précision. Les méthodes d'estimation régionale (SAE) permettent de gérer le problème et de faire des estimations fiables d'une variable à ces unités dans des conditions où l'information disponible pour la variable, à elle seule, ne suffit pas pour faire des estimations valides<sup>63,64</sup>. Nous avons utilisé des techniques spatiales et temporelles bayésiens hiérarchiques (SAE) en utilisant une approche de

---

56 Ndiaye S & Ayad M (2009). Enquête Nationale sur le Paludisme au Sénégal 2008-2009. Centre de Recherche pour le Développement Humain (Sénégal) et ICF Macro Calverton, Maryland, USA

57 Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) (Sénégal) et ICF International (2012). Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples au Sénégal (EDS-MICS) 2010-2011. Calverton, Maryland, USA: ANSD et ICF International

58 Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) (Sénégal) et ICF International (2014). Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2012-2013). Calverton, Maryland, USA: ANSD et ICF International

59 Diallo A et al. (2012). Asymptomatic carriage of Plasmodium in urban Dakar: the risk of malaria should not be under-estimated. PLoS One 7: e31100

60 Tine RC et al. (2011). Impact of combining intermittent preventive treatment with home management of malaria in children less than 10 years in a rural area of Senegal: a cluster randomized trial. Malaria Journal, 10: 358

61 Roucher C et al. (2012). Changing malaria epidemiology and diagnostic criteria for Plasmodium falciparum clinical malaria. PLoS One, 7: e46188; & personal communication JF Trape 13th October 2012

62 Snow RW, Kyalo D, Amratia P, Kabaria CW, Noor AM. Developing a geo-coded repository of malaria vector species occurrence for Africa: methods and data summaries 1900-2014. Working Paper 2: Report prepared in support of the INFORM Project funded by the Department for International Development and the Wellcome Trust, April 2015; <http://www.inform-malaria.org/wp-content/uploads/2015/07/Assembly-of-Vector-Data-Version-1.pdf>

63 Rao JNK (2003). Small Area Estimation. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003

64 BIAS (2007). Introduction to Bayesian Small Area Estimation, January 2007. <http://www.bias-project.org.uk/software/SAE.pdf>

régression géo-additif<sup>65,66</sup>, pour estimer dans chaque district sanitaire la proportion de la population dormant sous une moustiquaire imprégnée d'insecticide (MII) la nuit précédant l'enquête. Cela a été fait par district sanitaire pour les années 2005, 2008-9 et 2010-11 puis 2012-13. Cette méthode utilise des données d'enquête du district sanitaire et des informations du voisinage provenant des districts adjacents pour lisser les valeurs obtenues au niveau du district sanitaire. Les covariables n'ont pas été utilisées dans cette approche. Toutefois, si l'information sur le mois et l'année des distributions de moustiquaires imprégnées d'insecticide étaient disponibles pour chaque district sanitaire, ceci pourrait améliorer la précision des estimations.

---

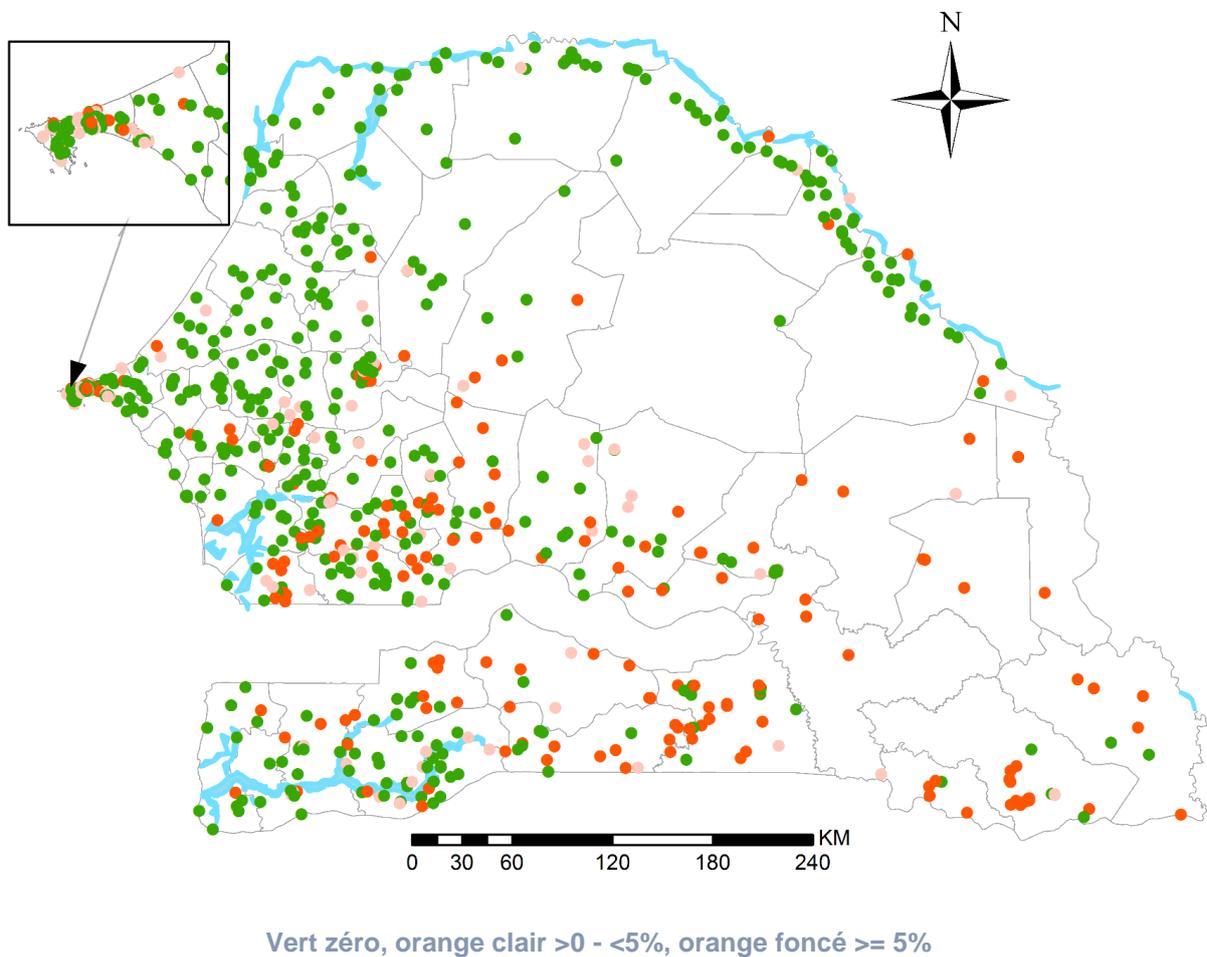
<sup>65</sup> Banerjee S, Carlin BP, Gelfand AE (2004). Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data. Chapman & Hall, New York

<sup>66</sup> Best N, Richardson S, Thomson A (2005). A comparison of Bayesian spatial models for disease mapping. *Statistical Methods in Medical Research*, 14: 35-59

## 4. CARTOGRAPHIE DES RISQUES DE PALUDISME

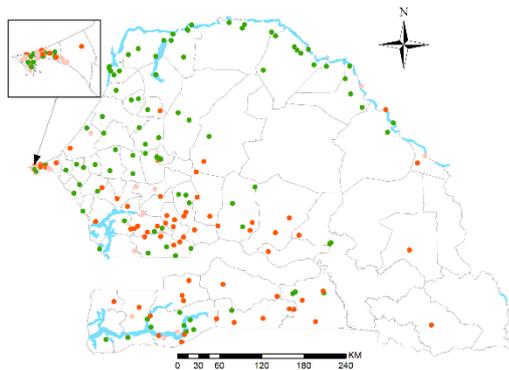
La Figure 14 montre les emplacements des 785 points de données d'enquête de prévalence du parasite à *P. falciparum* (PfPR) enregistrés entre 2008 et 2014. Les données étaient corrigées par âge pour tenir compte de la prévalence auprès des enfants âgés de 2 à 10 ans (PfPR<sub>2-10</sub>). Ces points de données sont répartis dans leurs périodes de temps respectives dans la Figure 15.

**FIGURE 14: LOCALISATION DE 785 DONNEES DE PREVALENCE PARASITAIRE, AGE CORRIGE (PFPR2-10): 2008-2014**

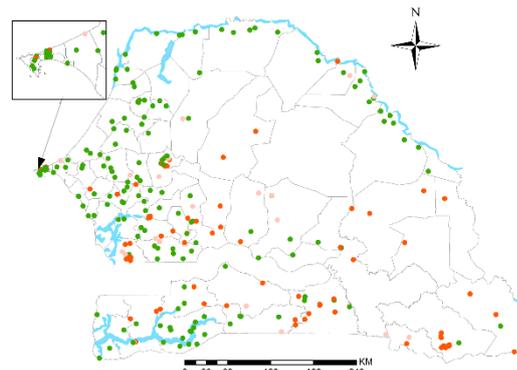


## FIGURE 15: LOCALISATION DE 785 DONNEES DE PREVALENCE PARASITAIRE, AGE CORRIGE (PFPR2-10): POINTS DE DONNEES DRISTRIBUES ANNEE PAR ANNEE DE 2008-2014 (PFPR2-10)

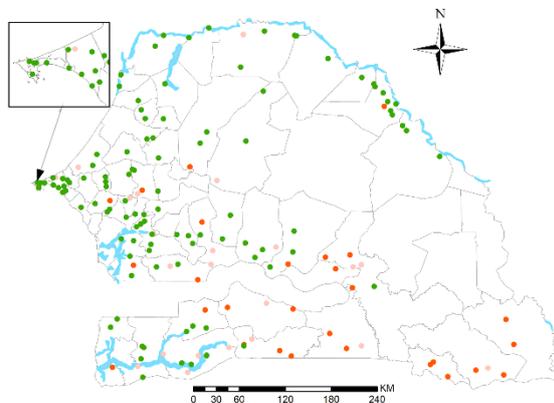
Localisation de 211 données de prévalence parasitaire, âge corrigé (PFPR2-10): 2008-2009



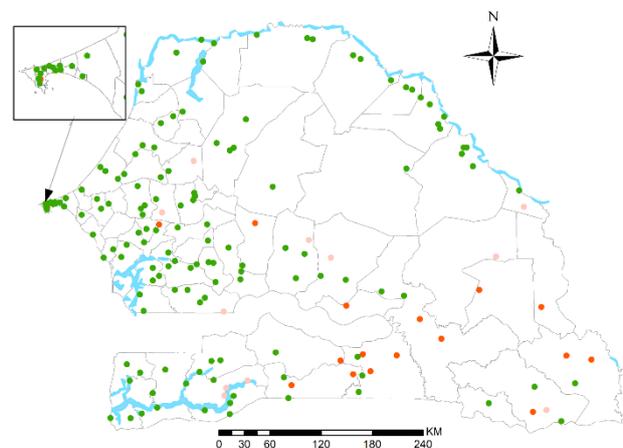
Localisation de 252 données de prévalence parasitaire, âge corrigé (PFPR2-10): 2010-2011



Localisation de 157 données de prévalence parasitaire, âge corrigé (PFPR2-10): 2012-2013



Localisation de 165 données de prévalence parasitaire, âge corrigé (PFPR2-10): 2014

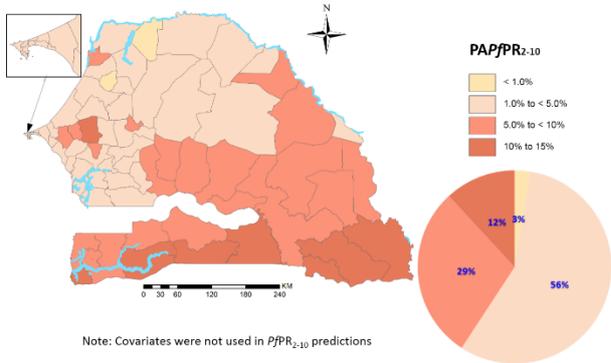


Vert zéro, orange clair >0 - <5%, orange foncé >= 5%

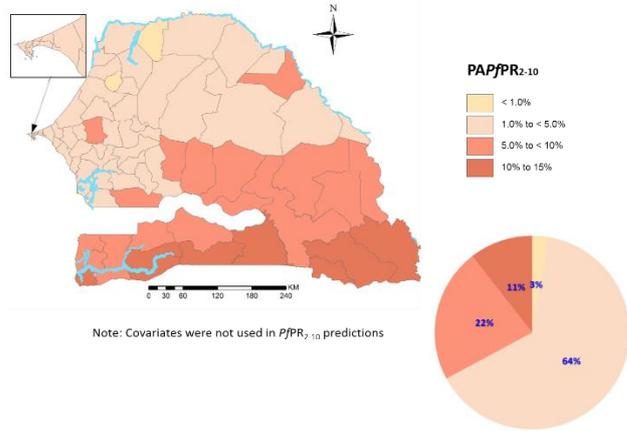
La Figure 16 montre l'évolution du risque de paludisme, réflété par la PfPR<sub>2-10</sub>, entre 2008 et 2014. Le diagramme circulaire l'accompagnant représente la proportion de la population vivant à différents niveaux de risque de paludisme. Il est clair que la proportion de la population exposée à un faible risque de paludisme (PfPR<sub>2-10</sub> 1-5 %) a augmenté de 56 % en 2008 à 67 % en 2014, avec une diminution correspondante de la population exposée à des risques plus élevés (surtout PfPR<sub>2-10</sub> 5-10 %).

# FIGURE 16: PREDICTION PAR DISTRICT SANITAIRE DE LA PFPR2-10 AJUSTEE A LA POPULATION

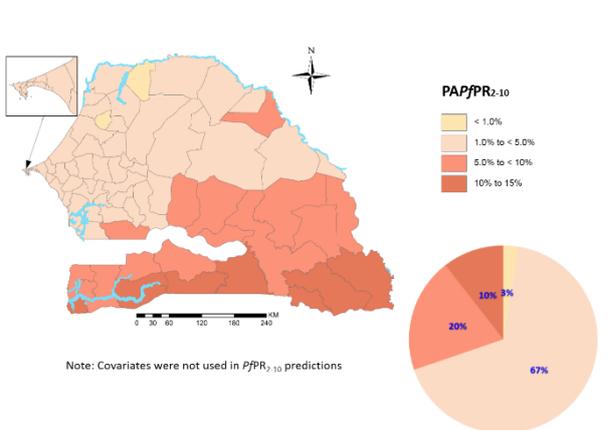
2008



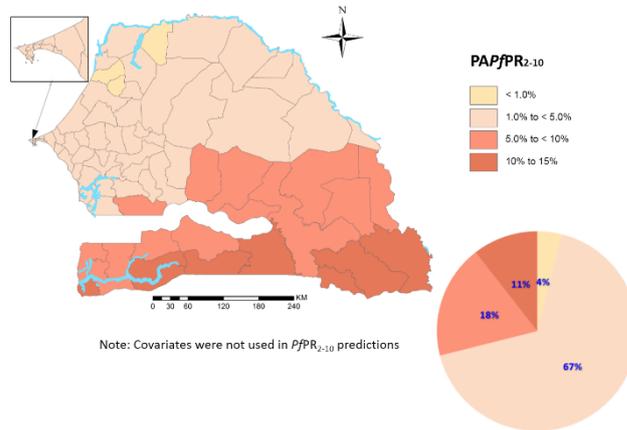
2010



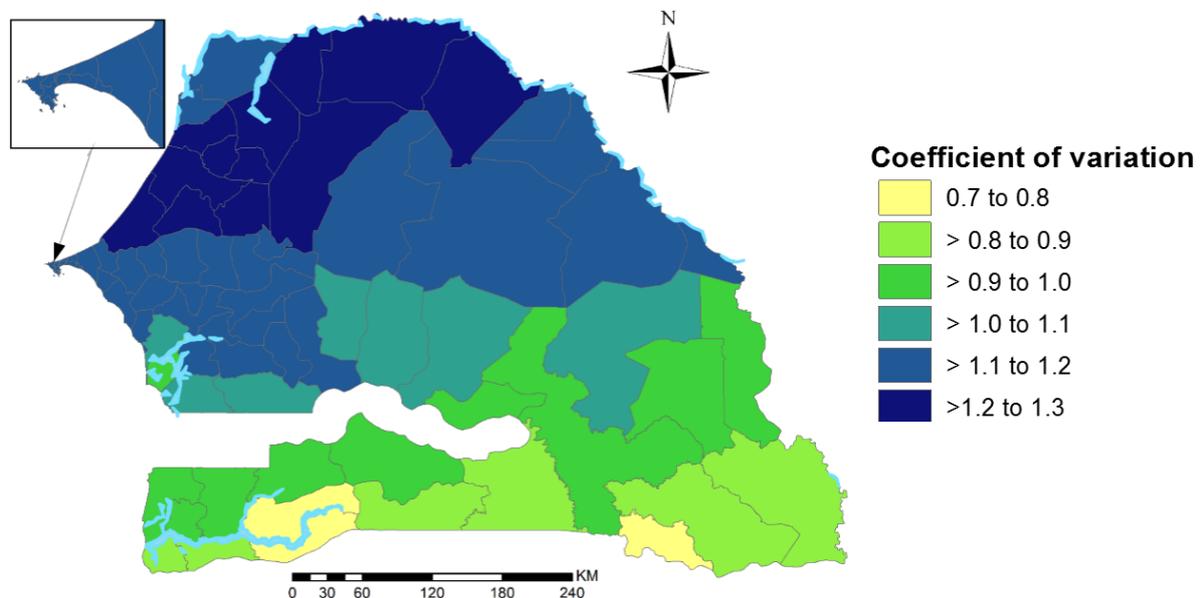
2012



2014



**FIGURE 17: SENEGAL: PRECISION DU MODELE DE PREDICTION DE LA P<sub>F</sub>PR<sub>2-10</sub>. LE COEFFICIENT DE VARIATION (RAPPORT DE L'ÉCART TYPE À LA MOYENNE) EST UTILISÉ COMME MESURE DE L'INCERTITUDE.**



Le modèle 2014 PfPR<sub>2-10</sub> adapté à la population a été validé comme décrit précédemment (« Précision des estimations » dans la section 4 : Modélisation géostatistique spatio-temporelle).

Les estimations ont été calculées à partir d'une comparaison entre les prédictions et les observations de 10 % des données « mises de côté ». Les estimations des paramètres de précision étaient la corrélation linéaire de 0,72, le pourcentage moyen d'erreur (PME) de 1,4 % ; et le Pourcentage d'erreur moyen absolu (PEMA) de 4,7 %. Ces statistiques suggèrent une précision de modèle satisfaisante.

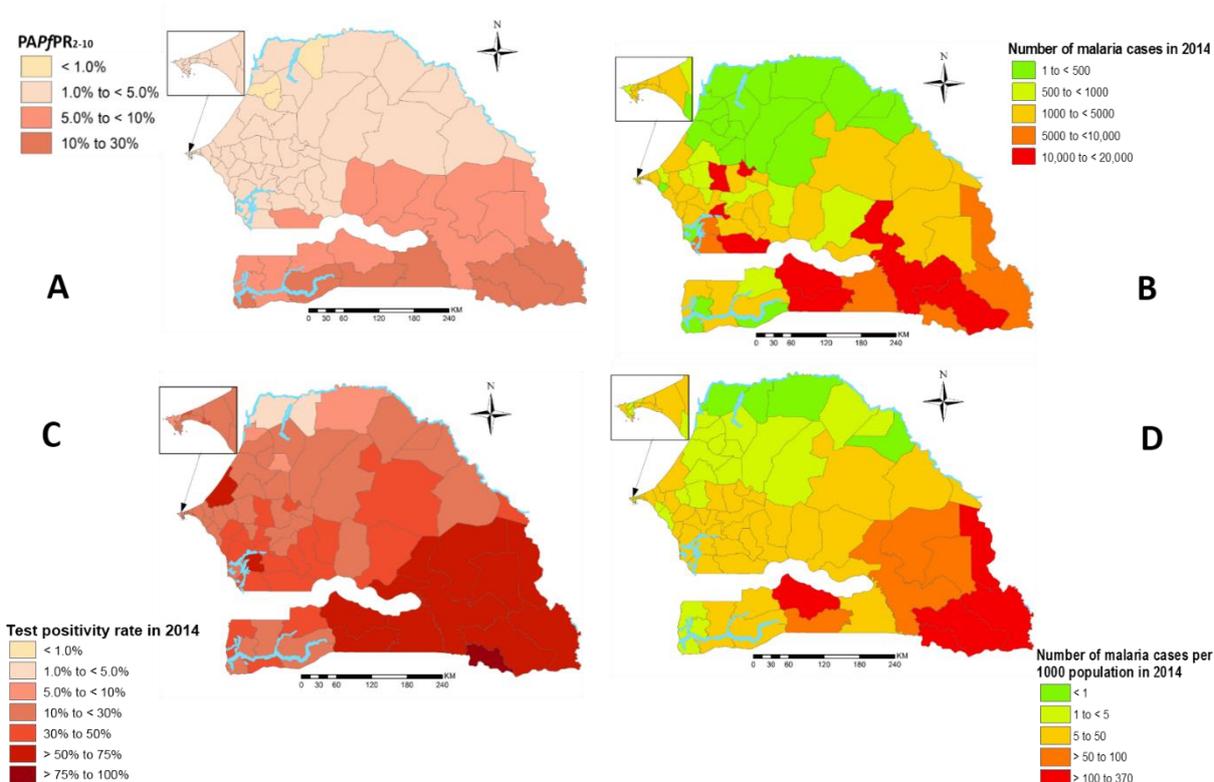
Généralement, les valeurs faibles du CV suggèrent que les écarts types autour de la moyenne sont relativement petits et les valeurs élevées peuvent indiquer une incertitude croissante du modèle<sup>67</sup>. Au Sénégal, la limite supérieure des valeurs du CV est autour de 1, ce qui indique que la plupart des prédictions du P<sub>A</sub>P<sub>F</sub>PR<sub>2-10</sub> des districts sanitaires sont bonne. Les valeurs les plus élevées du CV semblent être dans les zones de transmission faible des localités faiblement peuplées du Nord. Pour améliorer la précision des estimations pour ces localités, les enquêtes futures devraient considérer le suréchantillonnage des groupes d'enquête dans ces localités. De manière alternative, les enquêtes auprès des ménages devraient être complétées par des enquêtes spécifiques sur les parasites auprès des écoles.

<sup>67</sup> 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

## CARTOGRAPHIE DES CAS ET INCIDENCES DE CAS DE PALUDISME

Les données de routine sur les cas de paludisme de Janvier à Décembre 2014 étaient disponibles au niveau du PNLP et incluent 1210 établissements de santé publics et 153 établissements de santé privés. Ces données ont été synthétisées par district pour calculer le nombre total de cas (figure 18b) le taux de positivité (Figure 18c) et l'incidence des cas (figure 18d), par district sanitaire.

**FIGURE 18: SENEGAL: COMPARAISON DE PAPfPR2-10, NOMBRE TOTAL ABSOLU DES CAS, TAUX DE POSITIVITE DES TESTS, ET INCIDENCE DES CAS EN 2014 PAR DISTRICT SANITAIRE**



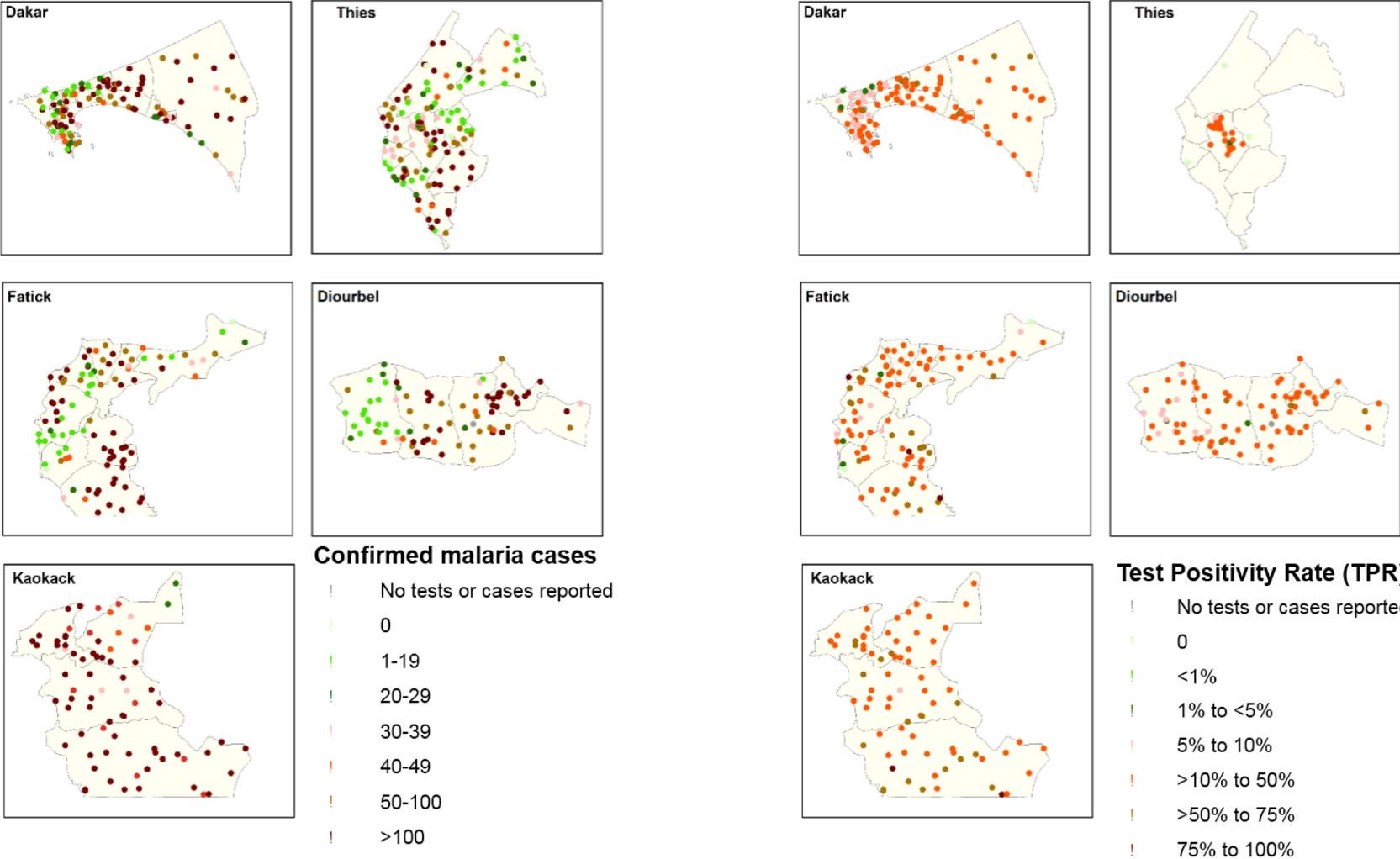
Les comparaisons de la PAPfPR<sub>2-10</sub>, du taux de positivité des tests (TPR) et de l'incidence des cas pour l'année 2014 présentent un profil épidémiologique mixte et parfois contradictoire. Certaines zones à faible PAPfPR<sub>2-10</sub> semblent avoir des taux de positivité des tests élevés, et certains districts ayant de très faibles nombres de cas et de cas incidents montrent également des taux de positivité des tests élevés.

Les géolocalisations étaient disponibles pour 1116 (92%) des établissements de santé publics qui ont déclaré des cas de paludisme en 2014. Le nombre de cas notifiés et les taux de positivité du test sont présentés pour chaque établissement de santé, par région et par district sanitaire dans les figures 19-21. L'utilité de ces analyses pourrait être améliorée de la manière suivante:

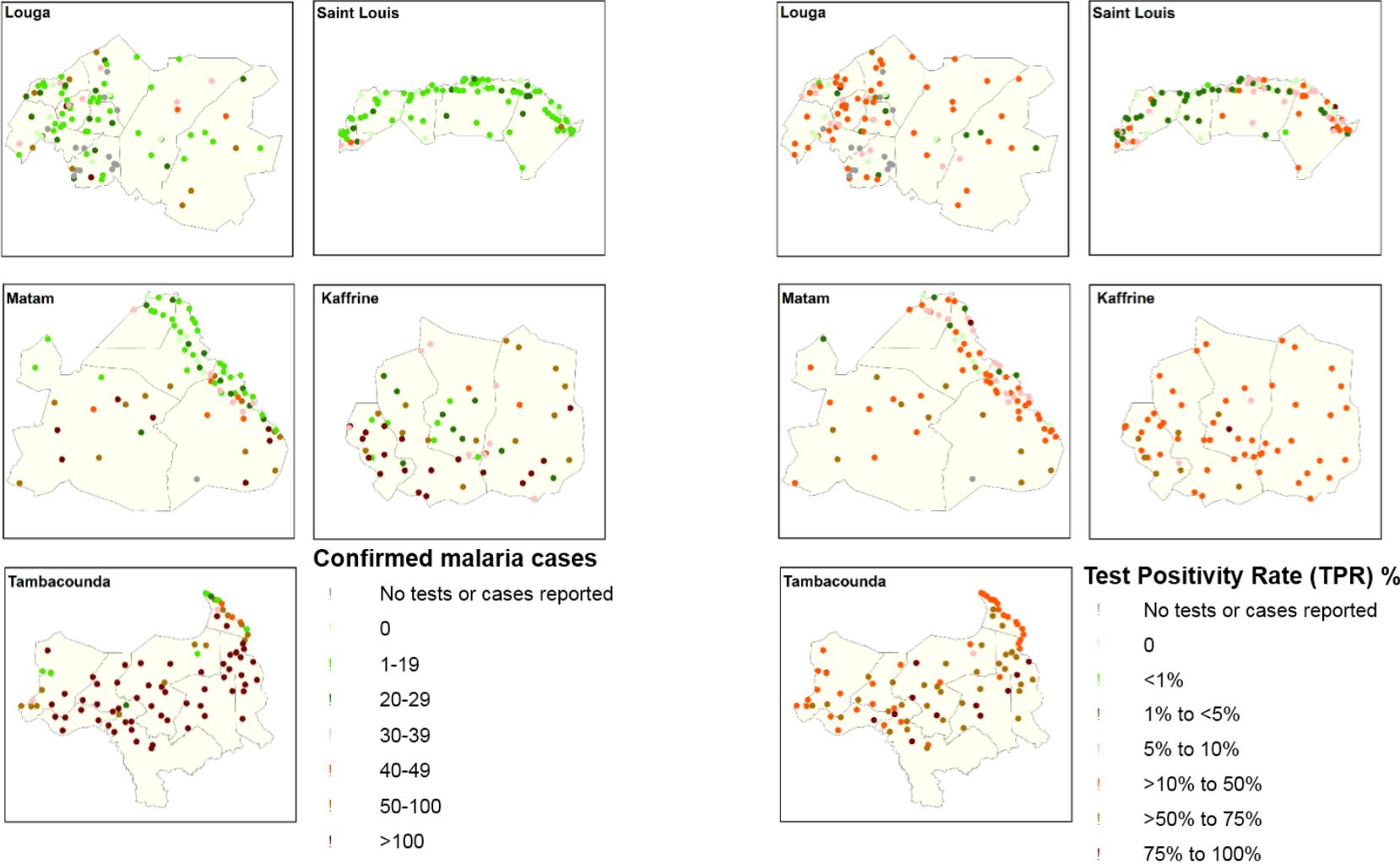
- 1) Établir une liste "maîtresse" authentifiée des établissements de santé pour déterminer avec précision la proportion d'entre eux qui notifie les données (taux de notification).

- 2) Définir les zones de rayonnement de chaque établissement de santé afin de déterminer la population réelle desservie de sorte que le taux d'utilisation puisse être estimé lors du calcul de l'incidence des cas.
- 3) Entreprendre l'assurance qualité des données de paludisme dans les districts sélectionnés où les différentes mesures ne concordent pas. Il est important d'assurer la qualité des données notifiées, la proportion de cas qui sont susceptibles d'être importés et de la prévalence de l'infection dans les communautés d'où sont issus ces cas.
- 4) S'accorder sur les indicateurs de suivi du progrès de chaque district.

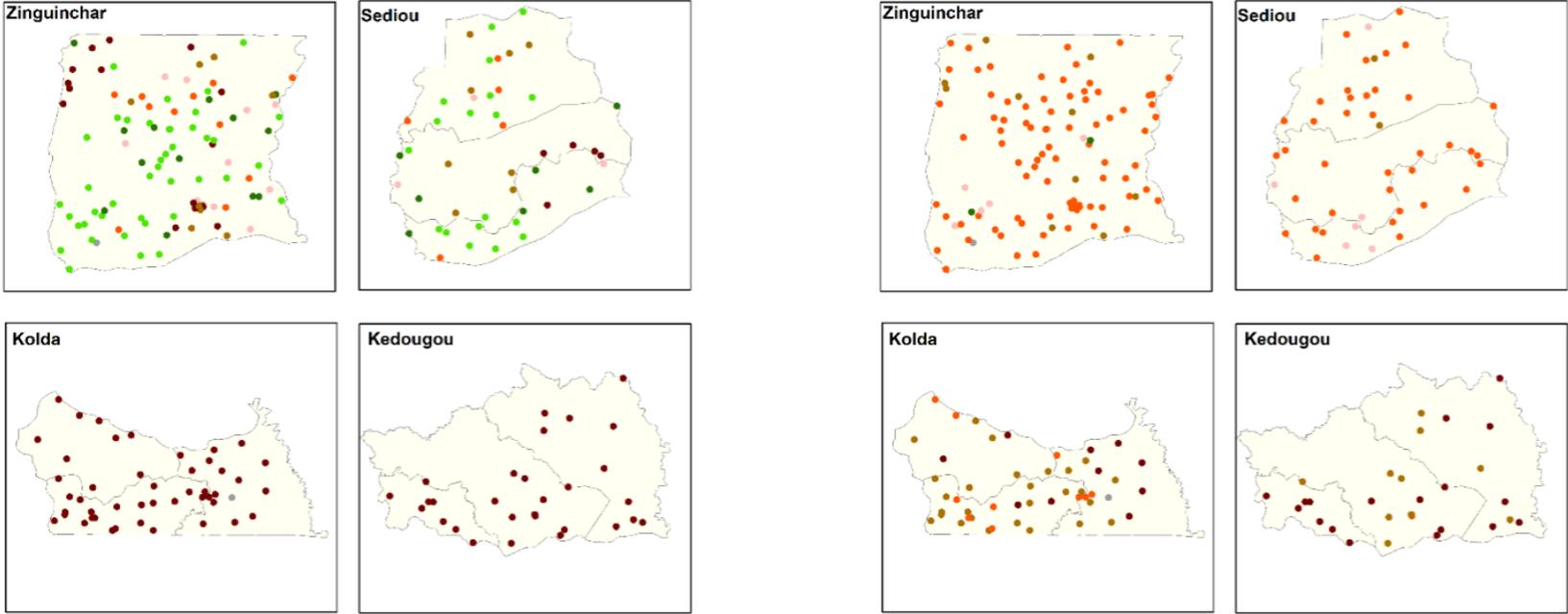
**FIGURE 19: SENEGAL: CAS DE PALUDISME ET TAUX DE POSITIVITE DES TESTS PAR REGION ET DISTRICT EN 2014**



**FIGURE 20: SENEGAL: CAS DE PALUDISME ET TAUX DE POSITIVITE DES TESTS PAR REGION ET DISTRICT EN 2014**



**FIGURE 21: SENEGAL: CAS DE PALUDISME ET TAUX DE POSITIVITE DES TESTS PAR REGION ET DISTRICT EN 2014**



**Confirmed malaria cases**

- ! No tests or cases reported
- ! 0
- ! 1-19
- ! 20-29
- ! 30-39
- ! 40-49
- ! 50-100
- ! >100

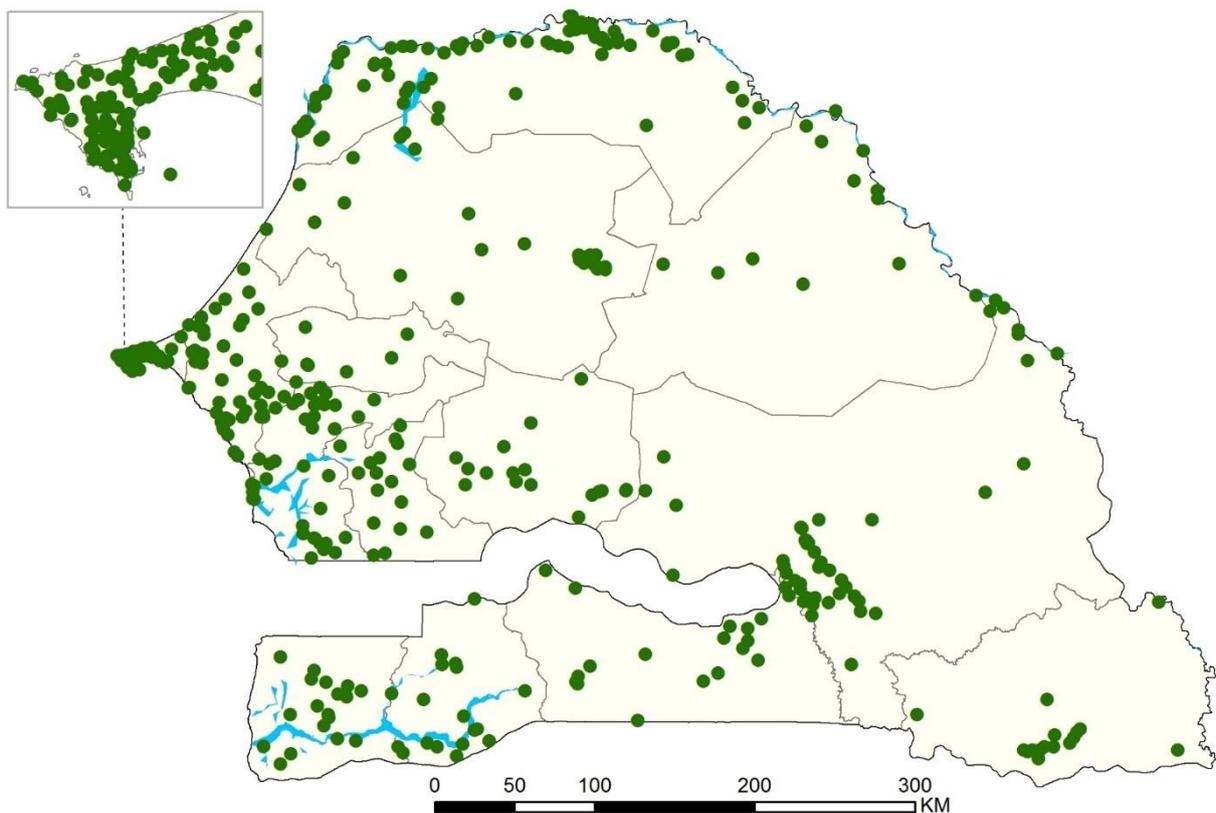
**Test Positivity Rate (TPR) %**

- ! No tests or cases reported
- ! 0
- ! <1%
- ! 1% to <5%
- ! 5% to 10%
- ! >10% to 50%
- ! >50% to 75%
- ! 75% to 100%

## 5. PROFIL ENTOMOLOGIQUE

La base de données entomologiques finale contenait 500 notifications - sites / temps spécifiques des vecteurs anophèles au Sénégal enregistrées entre 1902 et 2014 et pour lesquels la géo-localisation du site d'enquête a été faite (figure 22).

**FIGURE 22: SENEGAL : ECHANTILLONNAGE DES SITES DE MOUSTIQUES. LOCALISATION DE 500 ENQUETES ENTREPRISES ENTRE 1902 ET 2014**

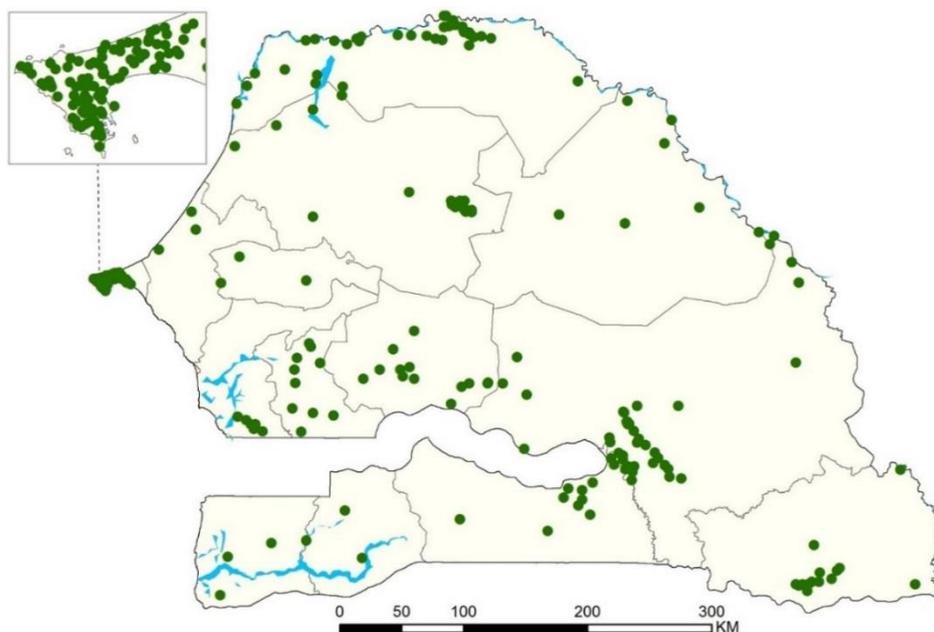


La figure 23 montre le sous-ensemble des données générées entre 2005 et 2014. Nous avons été incapables de géo-localiser 18 (3,5%) des sites de sondage.

La base de données comprend les données spécifiques du West African 'Map de l'Office of Scientific and Technical Research Overseas', compilées en 1955<sup>68</sup>, des enquêtes menées dans différentes régions du Sénégal pendant les années 1930s<sup>69</sup> and 1950s<sup>70</sup>; Les enquêtes nationales de la composition des espèces vectorielles durant les années 1990s<sup>71</sup>; des données, recoupées, à partir d'un profil vectoriel du paludisme développé en 2011<sup>72</sup>; et les données récentes provenant de sites sentinelles [PNLP et les partenaires, données non publiées].

Nous n'avons pas assemblé des informations géo-codées relatives à la résistance des vecteurs, puisque ces données ont été soigneusement organisées, validées et cartographiées par l'initiative IRBase<sup>73,74</sup>.

## FIGURE 23: SENEGAL : ECHANTILLONNAGE DES SITES DE MOUSTIQUES. LOCALISATION DE 280 ENQUETES ENTREPRISES ENTRE 2005 ET 2014



68 Hamon J, Adam JP, Grjebine A (1956). Observations sur la répartition et le comportement des anophèles de l'Afrique-Equatoriale Française, du Cameroun et de l'Afrique Occidentale. Bulletin of World Health Organization, 15: 549-591

69 Cazanove F (1932). Les moustiques à Dakar en 1931. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, 7: 797-817

70 Hamon J, Devery P, Rickenbach A, Causse G (1956). Contribution à l'étude des moustiques de la Casamance. Annales de Parasitologie Humaine et Comparée, 31: 607-618

71 Konaté L, Faye O, Gaye O, Sy N, Diop A, Diouf M, Trape JF, Molez JF (1999). Zoophagie et hôtes alternatifs des vecteurs du paludisme au Sénégal. Parasite, 6: 259-267

72 Programme National de Lutte contre le Paludisme (2011). Profil entomologique du paludisme au Sénégal. République du Sénégal, Ministère de la Santé et de la Prévention, June, 2011

73 Knox TB, Juma EO, Ochomo EO, Pates Jamet H, Ndungo L, Chege P, Bayoh NM, N'Guessan R, Christian RN, Hunt RH, Coetzee M (2014). An online tool for mapping insecticide resistance in major Anopheles vectors of human malaria parasites and review of resistance status for the Afrotropical region. Parasites & Vectors, 7: 76

74 [www.irmapper.com](http://www.irmapper.com)

La Figure 24 résume les informations disponibles sur les espèces de moustiques signalés au Sénégal. La présence des groupes de *An. gambiae complex* et *An. funestus* sont sympatriques sur l'ensemble du pays. Cependant, on note une présence de *An. funestus* dans les régions sud et sud-est du pays.<sup>72</sup>.

Parmi les *An. gambiae*, *An. gambiae* ss (tous M (Une colluzzi.) et les formes S) et *An. arabiensis* ont été enregistrées dans presque toutes les régions du Sénégal. Les espèces de *An. Gambiae complex* se reproduisant dans l'eau salée ont été identifiées le long des régions côtières, à l'intérieur des terres le long du fleuve Casamance)<sup>75</sup> et à l'intérieur des terres au Ndofane (région de Kaolack), à Kandadiou et à Senoba (région Sediou)<sup>76</sup>.

*An. nili*<sup>77</sup> et *An. pharoensis*<sup>78</sup> sont considérés comme des vecteurs secondaires du paludisme au Sénégal. *An. hancocki* a été décrit au Sénégal comme présente dans seulement trois localités: Barkédji, Ngari (Louga) et Kédougou (région de Kédougou). Il n'est cependant pas clair, si *An. hancocki* joue un rôle dans la transmission du paludisme au Sénégal.

*An. rivulorum*, un membre du groupe de *An. Funestus*, et de *An. moucheti* n'ont pas été décrits au Sénégal.

Il est rapporté la présence d'autres espèces anophilènes soient non-vecteurs ou considérées comme vecteurs secondaires du paludisme depuis 1939 et inclus *An. brohieri*, *An. brunnipes*, *An. coustani*, *An. domicolus*, *An. flavicosta*, *An. freetownensis*, *An. ingrami*, *An. maculipalpis*, *An. paludis*, *An. pretoriensis*, *An. rufipes*, *An. squamosus*, *An. wellcomei* et *An. ziemanni*.

---

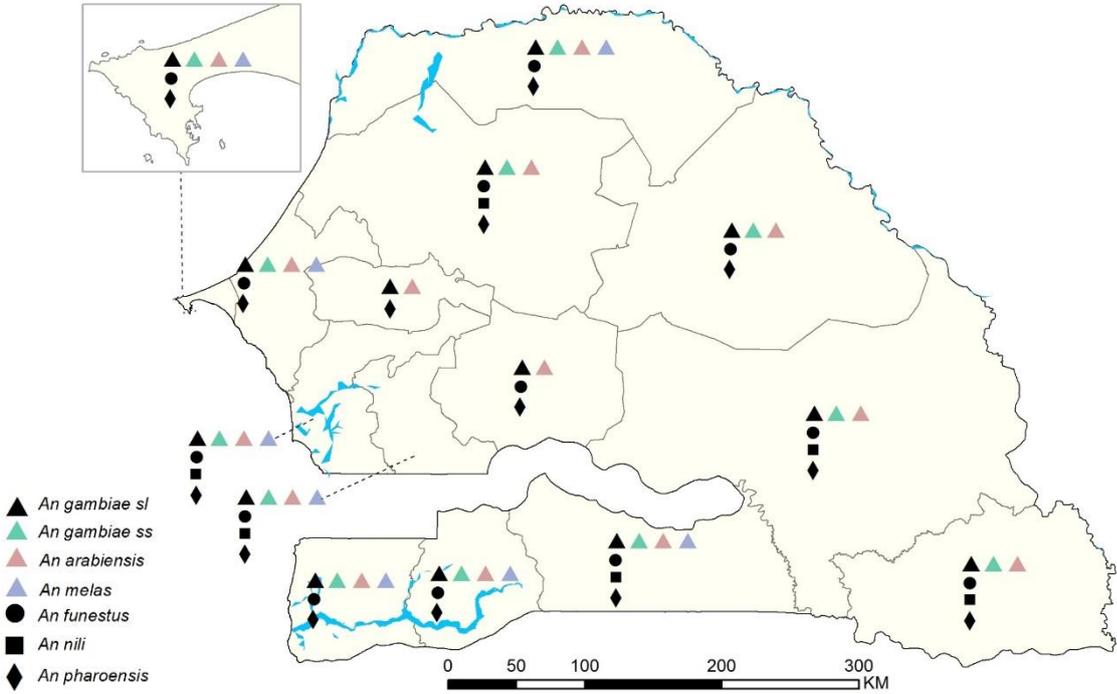
<sup>75</sup> Davidson G (1966). Distribution records of member species of the Anopheles gambiae Complex (identifications up to May 1966). WHO/Mal/66.570; World Health Organization Archive, Geneva

<sup>76</sup> Bryan JH, di Deco MA, Petrarca V, Coluzzi M (1982). Inversion polymorphism and incipient speciation in Anopheles gambiae s.str. in The Gambia, West Africa. Genetica, 59: 167-176

<sup>77</sup> Dia I, Diop T, Rakotoarivony I, Kengne P, Fontenille D (2003). Bionomics of Anopheles gambiae Giles, An. arabiensis Patton, An. funestus Giles and An. nili (Theobald) (Diptera: Culicidae) and transmission of Plasmodium falciparum in a Sudano-Guinean zone (Ngari, Senegal). Journal of Medical Entomology, 40: 279-283

<sup>78</sup> Carrara GC, Petrarca V, Niang M, Coluzzi M (1990). Anopheles pharoensis and transmission of Plasmodium falciparum in the Senegal River delta, West Africa. Medical & Veterinary Entomology, 4: 421-424

**FIGURE 24: ESPECES DE MOUSTIQUES ENREGISTREES AU SENEGAL. TOUTES ENQUETES CONFONDUES, PAR REGION**



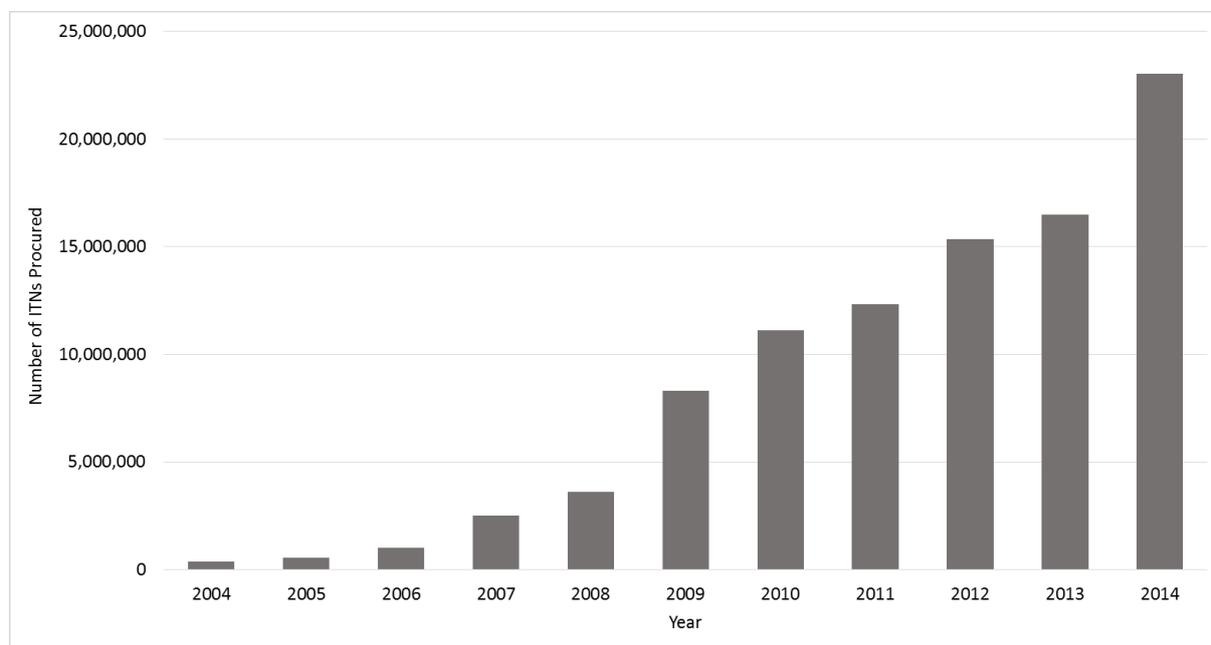
## 6. COUVERTURE DES INTERVENTIONS

### MOUSTIQUAIRES IMPREGNÉES D'INSECTICIDE (MII) ET MII À EFFET PROLONGÉ

Les données de distribution des MII des fabricants (jusqu'en 2006) et de MILDAs (partir de 2006) sont fournies par le Groupe d'Harmonisation et de Travail ALMA-RBM qui conserve les données sur les nombres de moustiquaires livrées à chaque pays chaque année (Melanie Renshaw, entretien personnel, 2015). Ces données sont assemblées par l'Alliance pour la Prévention du Paludisme [<http://allianceformalariaprevention.com/working-groups-view.php?id=19>], et ne reflètent pas les distributions actuelles faites par le PNLP et les partenaires dans le pays. Les approvisionnements incluent certainement celles faites par les entités privées et vendues à travers le secteur commercial.

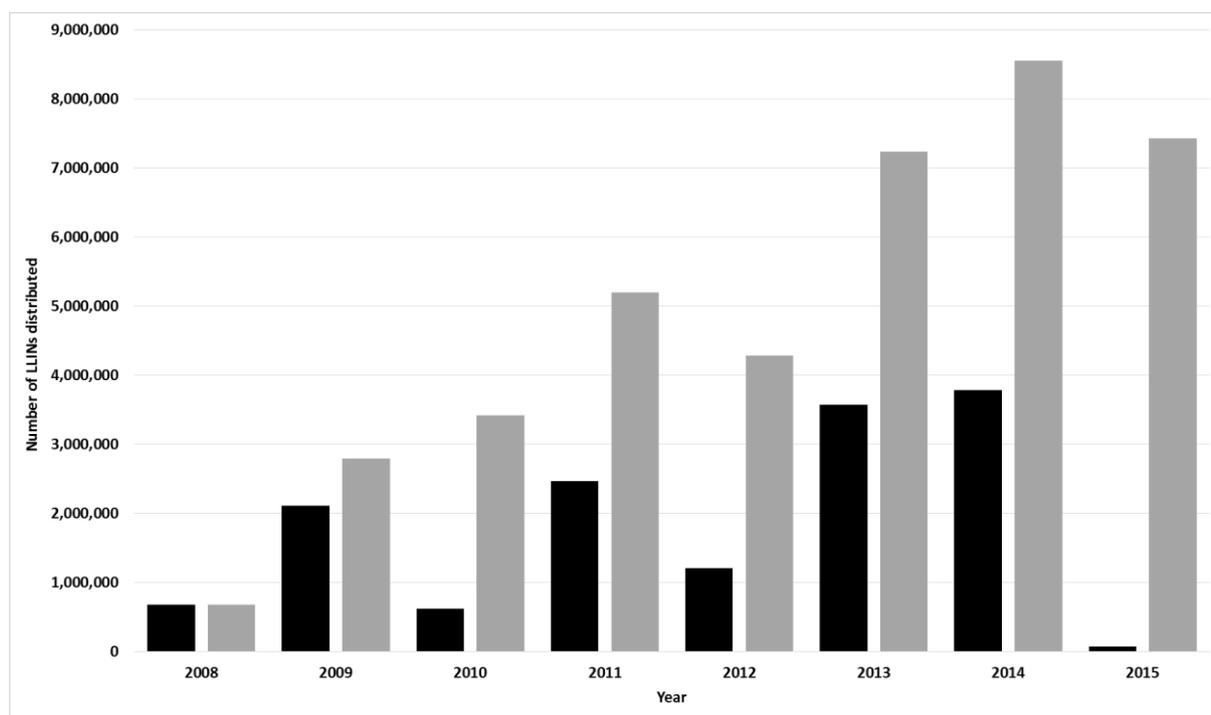
Les données ont été réparties comme suit: moustiquaires livrées en 2004 et 2005 (supposées être seulement des MII) auraient duré pendant un an en l'absence de re-traitement. Nous avons supposé que les MILDAs resteraient efficaces l'année où elles ont été distribuées et ce pendant trois ans après, où elles auraient perdu leur efficacité. La Figure 25 montre donc une disponibilité cumulée de moustiquaires "dans le pays". Cela ne veut pas désigner l'utilisation ni la couverture, qui elles sont modélisées à partir des enquêtes auprès des ménages plus loin.

**FIGURE 25: IMPORTATION NATIONALE CUMULEE DE MII/MILDAs AU SENEGAL 2004 – 2014**



La Figure 26 présente des données sur la distribution des MII par le PNLP et les partenaires de 2008 à 2015. La distribution des MII efficaces cumulées a été calculée en supposant que les MILDAs restent efficaces pendant trois ans à compter de leur année de la distribution; les MILDAs dont les distributions ont plus de trois ans ont donc été exclues du chiffre cumulatif. Les estimations peuvent varier si le mois courant de la distribution a été utilisé pour calculer la durée de vie des MILDAs. Les données présentées comprennent les distributions faites par le biais des campagnes de masse gratuites et par le système de routine.

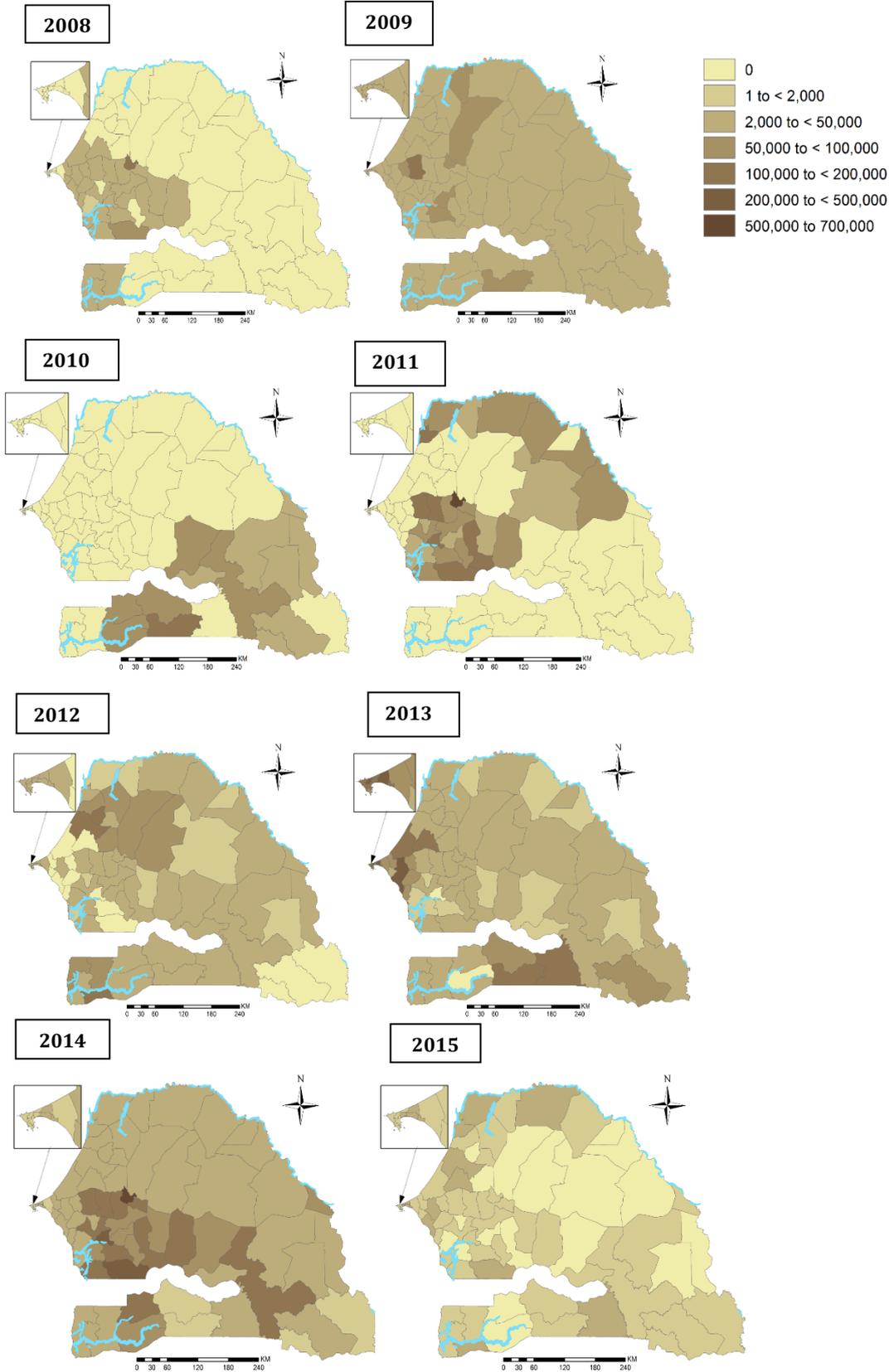
**FIGURE 26: DISTRIBUTION NATIONALE ET CUMULATIVE EFFICACE DE MII/MILDAs AU SENEGAL: 2008-2015**



Le nombre de MILDAs distribuées par district entre 2008 et 2015 sont présentées dans la Figure 27. En 2009, 274 603 MILDAs ont été distribués à travers le système de routine plus de 2.2 million MILDAs au cours des campagnes de distribution de masse. Toutefois, la carte de 2009 montre seulement les données de la campagne de distribution de masse étant donné que les données du système de routine sont indisponibles.

Les données des enquêtes représentatives auprès des ménages au niveau national ont été complétées par des données de distribution des MII/MILDAs, le cas échéant, pour estimer les indicateurs de couverture des MII/MILDAs (Figure 28). La proportion de la population dormant sous MII/MILDAs, et la proportion des ménages disposant d'au moins une MII pour deux personnes, sont présentées pour un certain nombre d'années entre 2005 et 2014. L'augmentation sensible de la couverture est clairement représentée

**FIGURE 27: SENEGAL: NOMBRE DE MILDAs DISTRIBUEES AUX MENAGES A TRAVERS LES CAMPAGNES DE MASSE DE DISTRIBUTION ET DES PROGRAMMES DE ROUTINE**

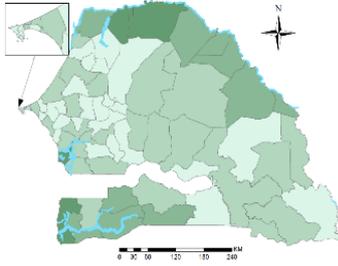


# FIGURE 28: PROPORTION DE LA POPULATION DORMANT SOUS ITN / MÉNAGES MÉNAGES AVEC AU MOINS UNE UN MII

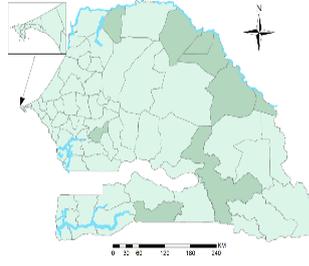
Proportion de la population de dormant sous MII

Ménages disposant au moins une MII pour 2 personnes

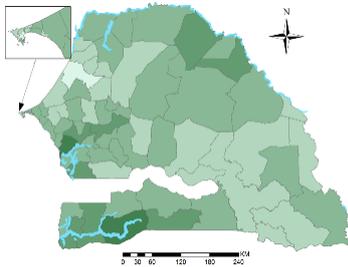
2005



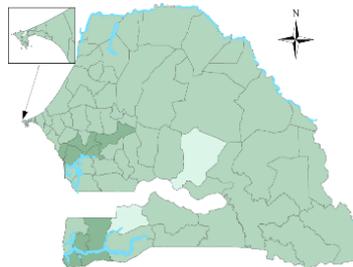
2005



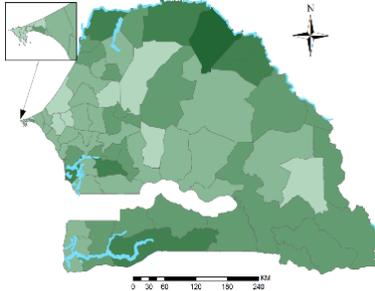
2008



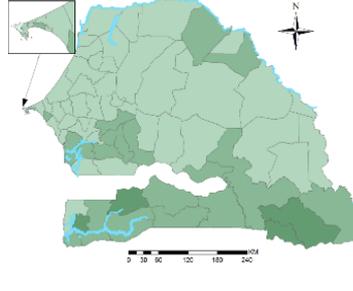
2008



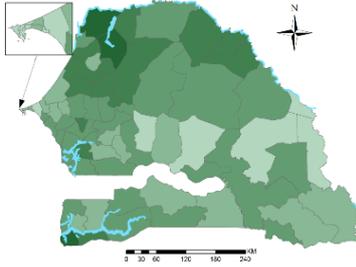
2010



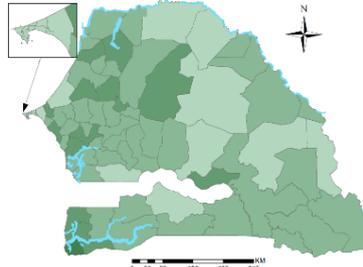
2010



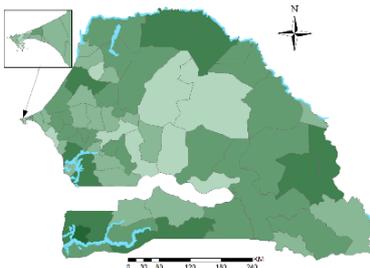
2012



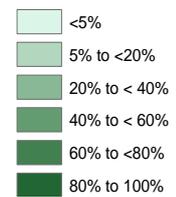
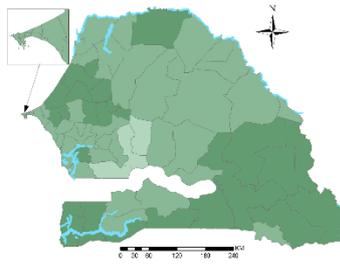
2012



2014



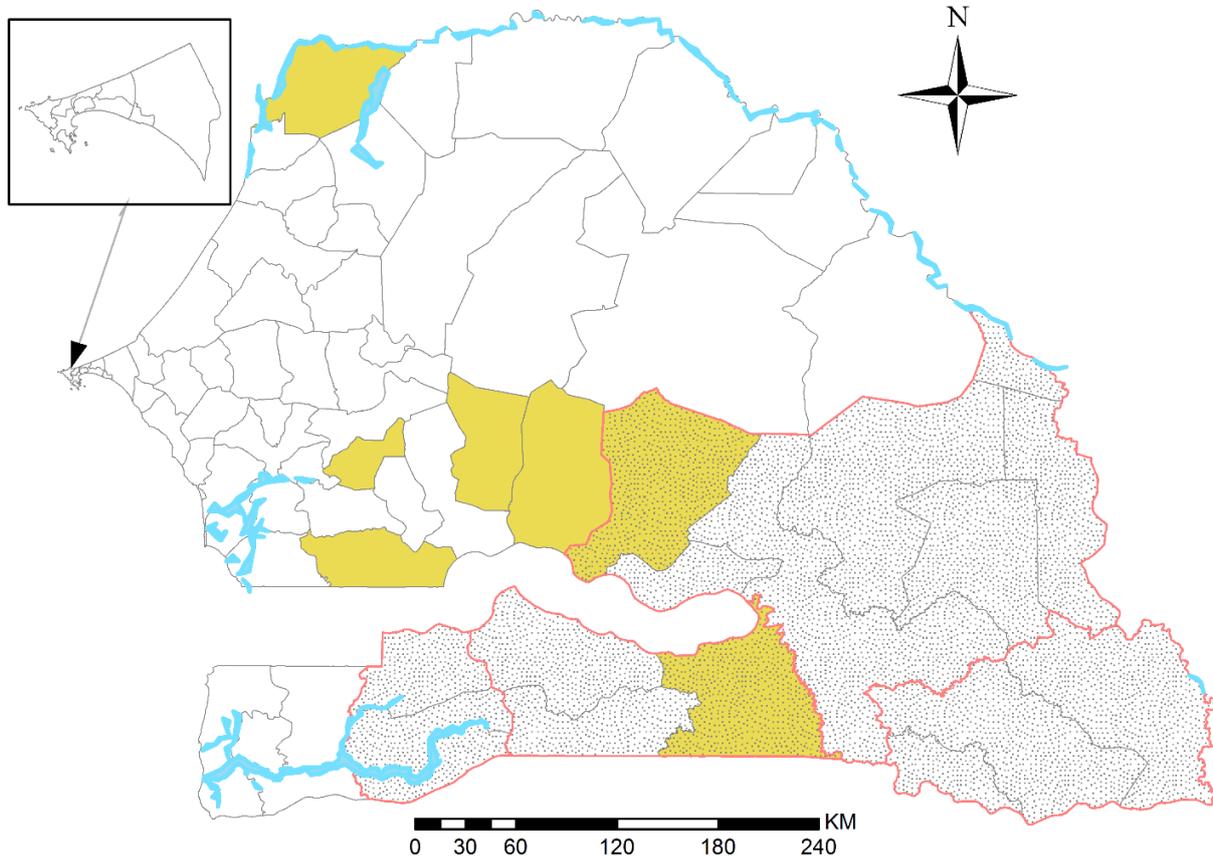
2014



## ASPERSIONS INTRA-DOMICILIAIRE

La Figure 29 montre les districts ciblés pour les Aspersions Intra-Domiciliaires depuis 2007. Ceux-ci étaient Velingara (2007-2014), Guinguineo (2010-2012), Matam Hodaar (2010-2015), Koumpentoum (2010-2015), Nioro (2007-2012; 2015), Richard Toll (2007-2010) et Koungheul (2011-2015). Saraya (2008) n'avait jamais été entièrement pulvérisé – seulement pour des considérations minières.

**FIGURE 29: SENEGAL: DISTRICTS (JAUNE) CIBLES POUR LES AID PAR UTILISATION DE ALPHA-CYPERMETHRIN OU DELTAMETHRIN DEPUIS 2008; ET LOCALITES ACTUELLEMENT CIBLEES POUR CPS (POINTILLES)**



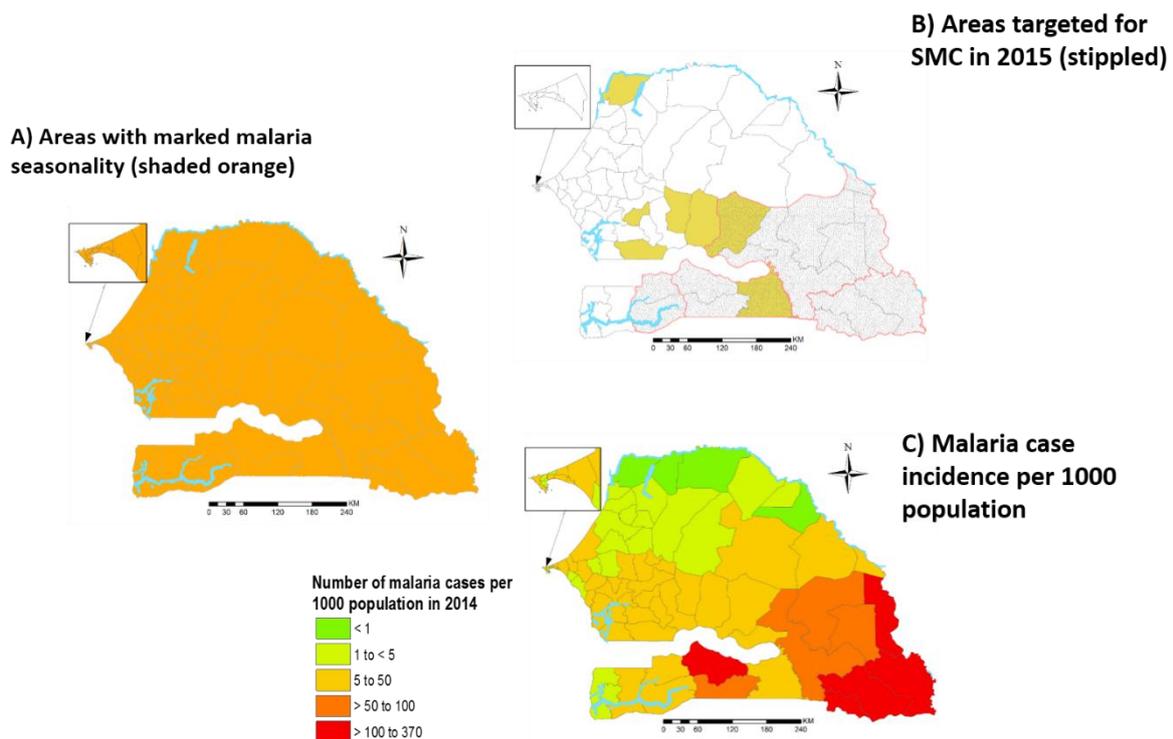
**AID: Aspersion Intra-Domiciliaire. CPS: Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier**

## 7. CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES

La Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier (CPS) est recommandée par l'OMS pour les zones où : (i) la transmission du paludisme est extrêmement saisonnière, avec au moins 60 % des cas cliniques de paludisme survenant dans un délai maximum de 4 mois ; (ii) le taux d'attaque clinique du paludisme est supérieur à 0,1 par saison de transmission dans le groupe d'âge cible, et (iii) AQ + SP reste efficace (> 90 % d'efficacité).

La Figure 30 montre les districts ciblés pour la CPS dans les régions de Kedougou, Tambacounda, Sedhiou et Kolda.

**FIGURE 30: CPS AU SENEGAL**



L'approche développée par Cairns et al.<sup>79</sup> a été utilisée pour définir les zones de transmission saisonnière aiguë appropriée pour la CPS, dans les localités où 60% ou plus de la pluviométrie annuelle se déroule en trois mois consécutifs. Pour reproduire cette métrique nous avons utilisé des estimations quotidiennes de précipitations de la pluie à partir de Africa Rainfall Estimates version 2 (RFE 2.0) de 2002 à 2009 à 10 x 10 km de résolution spatiale<sup>80,81</sup>, comme surfaces de moyenne mensuelle des précipitations synoptiques ré-échantillonnées au km 1x1 utilisant ArcGIS (version 10.1. ESRI Inc., USA). L'analyse montre que toutes les expériences du Sénégal ont présenté la saisonnalité des pluies. Selon les données des systèmes

79 Cairns M, Roca-Feltrer A, Garske T, Wilson AL, Diallo D, Milligan PJ, Ghani AC, Greenwood BM (2012). Estimating the potential public health impact of seasonal malaria chemoprevention in African children. *Nature Communications*, 3: 881

80 Novella N & Thiawa W (2012). Africa rainfall climatology version2. NOAA/Climate Prediction Center. [www.cpc.ncep.noaa.gov/products/fews/AFR\\_CLIM/afr\\_clim](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/fews/AFR_CLIM/afr_clim)

81 NWS (2012) [ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/fews/newalگو\\_est/](ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/fews/newalگو_est/)

d'information de routine, tous les districts ciblés pour la CPS avaient une des taux d'incidences brutes de cas de paludisme  $\geq 5$  cas pour 1000 habitants en 2014.

## 8. PROJET DE RECOMMANDATIONS

## 9. CONTENU DE LA CLE USB

1. Profile
  - 1.1 Senegal epidemiological profiles
  - 1.2 Senegal districts mapping summary
  - 1.3 Senegal health facility database
  - 1.4 Senegal PR database
  - 1.5 Senegal vectors
  - 1.6 Health districts shapefile
  - 1.7 Images
2. Library
3. Policies & Strategies
4. Implementation & Survey Reports
5. Senegal: A Profile of Malaria Control and Epidemiology