

Programme Jeunes Équipes Associées à l'IRD (JEA)

Appel à propositions 2018

Dossier de candidature

I – Fiche synthétique

1. Équipe

Nom complet	Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du paludisme dans des Environnements Changeants
Acronyme	DynaSTEC
Pays	Mali
Nombre de chercheurs ou enseignants-chercheurs impliqués	5 membres et 4 partenaires
Nombre d'ingénieurs et techniciens impliqués	1
Nombre de doctorants, post-docs impliqués	4
Civilité, nom, prénom du responsable de l'équipe	Monsieur Sagara Issaka
Courriel	isagara@icermali.org
Institution de rattachement	Malaria Research and Training Center – Ogobara K Doumbo (MRTC-OKD), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Mali
Civilité, nom, prénom du correspondant de l'équipe	Monsieur Gaudart Jean
Courriel	jean.gaudart@univ-amu.fr
Unité IRD / acronyme	UMR1252 - SESSTIM (IRD – Aix-Marseille Université - INSERM)
Lieu et structure d'implantation actuelle	Faculté de Médecine, 27 Bd Jean Moulin, 13005 Marseille, France
Institution(s) de rattachement au Sud des membres de la JEA (ajouter autant de lignes que nécessaire)	
Nom de l'institution de rattachement 1	Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Mali
Nom de l'institution de rattachement 2	Université de Ségou, Mali
Nom de l'institution de rattachement 3	
Unité(s) IRD partenaire(s) (ajouter autant de lignes que nécessaire)	
Unité(s) IRD partenaire(s) / acronyme	Sciences Economiques et Sociales de la Santé et Traitement de l'Information Médicale UMR1252 SESSTIM
Unité(s) IRD partenaire(s) / acronyme	Espace pour le Développement UMR228 ESPACE-DEV
Commission scientifique sectorielle IRD de rattachement du projet (une ou plusieurs si projet interdisciplinaire)	CSS2 Sciences Biologiques et Médicales CSS5 Sciences des Données et des Modèles
Budget total demandé	50 000€

2. **Projet scientifique** (cf. Critères de sélection des termes de référence)

■ **Intitulé**

Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du Paludisme dans des Environnements Changeants

■ **Disciplines scientifiques**

Santé Publique, Biostatistiques, Biomathématiques, Sciences de l'Environnement, Géographie

■ **Mots-clés** (cinq maximum)

Epidémiologie, Géographie de la Santé, Transmission Paludisme, Changements Environnementaux, Dynamiques Spatio-Temporelles

■ **Résumé du projet scientifique** (une demi-page maximum, corps 10)

Malgré les politiques actives au Mali pour contrôler le paludisme sur l'ensemble du territoire, le paludisme reste la première cause de consultation (35% en 2016 dans les centres de santé selon le système national d'information sanitaire), et son impact est sous-estimé, dépendant de l'accessibilité à un diagnostic et à une prise en charge adéquate. Même dans des zones où le diagnostic et la prise en charge est optimale (par exemple dans la ville de Bandiagara), la transmission n'est pas contrôlée. Pour comprendre la persistance des épidémies annuelles de paludisme et chercher de nouvelles pistes de lutte, l'étude de la dynamique épidémique à une échelle locale, fonction du contexte, est nécessaire. Cela nécessite l'articulation d'un système d'information épidémiologique, de méthodes quantitatives, études de terrain et évaluation d'interventions afin de détecter, caractériser et neutraliser les foyers de persistance (« hotspots »), les foyers de transmission (« hubs »), et les couloirs de diffusion du paludisme. La construction de l'équipe autour de ce projet permettra de développer, dans une approche interdisciplinaire de type « eco-health », des méthodes de surveillance spécifiquement adaptées à la transmission du paludisme à *Plasmodium falciparum*. La collaboration entre les équipes françaises et maliennes préexistante à ce projet, porte spécifiquement sur cette thématique. Les enjeux autour de cette maladie sont considérables : les pays de la sous-région visent l'élimination grâce à la lutte anti-vectorielle, à un meilleur accès au diagnostic et aux traitements à base de dérivés d'artémisinine, à la chimioprévention du paludisme saisonnier, mais ces progrès sont sous la menace de l'apparition et de la diffusion de la résistance aux antipaludiques et des vecteurs aux insecticides, cette dernière étant déjà largement présente en Afrique de l'ouest, pour les anophèles comme pour les vecteurs d'autres maladies (Réseau WIN - Worldwide Insecticide-resistance Network).

Prenant appui sur l'essor des technologies d'information et de communication, ce projet vise, dans le cadre du transfert des résultats de la recherche à la société, à accompagner la modernisation des systèmes d'information épidémiologiques (SIE) entreprise au Mali, suivant l'expérience DHIS 2 (*District Health Information Software*) en cours, pour favoriser, au niveau national, la collecte de données permettant ainsi l'obtention des données de paludisme en temps réel et développer des méthodes de prévision et d'analyse. La construction de l'équipe vise également à développer un cadre méthodologique pour proposer, et évaluer, des stratégies innovantes contre le paludisme.

Le premier objectif (objectif 1) de ce projet est, avec la mise en place du SIE en lien avec les responsables nationaux, la détection d'anomalies dans l'incidence du paludisme, en particulier de foyers de persistance (« hotspots ») ou de départ d'épidémies de paludisme. Ce premier objectif comprend également l'étude des couloirs de transmission, en lien avec la mobilité des personnes, pour la calibration de modèles par des enquêtes de terrain ou l'utilisation de données de téléphonie mobile disponibles auprès des opérateurs de téléphonie, après anonymisation et agrégation des informations (Call Detail Records – CDR). Enfin, le SIE devra également permettre de proposer des prévisions, réalisées en lien avec les services nationaux de la météorologie et de l'hydrologie, pour permettre au Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP), aux communautés locales et aux médecins de campagne de mieux anticiper les saisons épidémiques annuelles.

Le deuxième objectif (objectif 2) vise à confirmer quelles caractéristiques de la transmission sont associées à ces anomalies, afin de définir précisément les foyers de persistance et de transmission (« hotspots » et « hubs »). Il vise également à étudier les facteurs favorisant ou limitant la diffusion du paludisme. L'estimation du portage asymptomatique, réalisée à différentes périodes et dans des contextes environnementaux différents, permettront

de mieux comprendre le réservoir parasitologique et décrire la transmission. Les foyers seront caractérisés en termes de facteurs environnementaux et sociaux pour définir différents espaces d'expression de cette maladie. La quantification de l'importance des différents facteurs associés vise à mieux comprendre, à mieux prédire et à mieux intervenir pour limiter ou interrompre la transmission, donc à renforcer le système existant de surveillance épidémiologique et la riposte contre le paludisme au Mali. La mise au point et l'évaluation *in silico* d'interventions basées sur la compréhension des mécanismes de transmission fait l'objet du troisième objectif (objectif 3). La première application portera sur l'étude, au travers des opérations de modélisation déterministes, de l'impact de traitements de masse ciblés sur des foyers de persistance, et sur la définition optimale des foyers cibles d'intervention pour le paludisme en appliquant différents scénarios de mobilité de population. Cet objectif visera à établir la faisabilité de telles interventions et proposera un canevas de mise en œuvre et d'évaluation des stratégies, en développant des méthodes statistiques spécifiques pour la prise en compte de biais associés à l'hétérogénéité spatio-temporelle de l'exposition au risque palustre.

Ce projet d'équipe se concentre sur les aspects quantitatifs de la dynamique de transmission du paludisme, mais reste interdisciplinaire associant, grâce à l'origine des membres, aux aspects de développements biostatistiques et de modélisations biomathématiques, les aspects environnementaux (facteurs de risques liés au milieu) et les aspects socio-économiques (notamment facteurs associés à la mobilité des populations en lien avec la diffusion, mais également accès aux soins).

Cette jeune équipe, construite à partir de la collaboration existante depuis une quinzaine d'année (entre le MRTC, le SESSTIM et ESPACE-DEV), est fondée sur l'expérience commune acquise autour de la compréhension des dynamiques du paludisme et de la recherche opérationnelle de stratégies de lutte. Le contexte épidémique récent au Mali avec une recrudescence du paludisme depuis 2015 et le développement académique au Mali (jeune université de Ségou) est une opportunité pour développer une Jeune Equipe Associée. Elle s'intègre parfaitement dans les projets des unités de recherche partenaires et dans les actions des partenaires non académiques (PNLP, Association des Médecins de Campagnes, Division de la Surveillance Epidémiologique, Division de la Planification et Systèmes d'Information Sanitaire). La Jeune Equipe Associée fera abondamment appel aux collaborations entretenues avec des équipes Maliennes qui soutiennent le projet, notamment le MRTC-OKD, Pr Abdoulaye Djimdé, le Programme National de Lutte contre le Paludisme, et l'équipe de Surveillance épidémiologique du Ministère de la Santé, mais aussi aux collaborations dans la sous-région, au Burkina Faso (IRSS et Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, Ministère de la Santé), et Sénégal (IRD Dakar, Département de Géographie UCAD).

■ **Cohérence de l'équipe au vu de la problématique scientifique et complémentarité de ses membres** (*une demi-page maximum, corps 10*)

L'objectif général de la Jeune Equipe Associée DynaSTEC est de bâtir, dans une approche « eco-health » prioritaire pour l'Université de Ségou, une recherche interdisciplinaire ancrée dans le contexte local. Le coordonnateur de l'équipe, Dr Issaka Sagara, est Médecin et Docteur en Santé Publique / Biostatistiques, et, outre ses compétences d'animation d'équipe et de coordination de projets, il apporte sa thématique de recherche en biostatistiques et recherche clinique à l'équipe. Le Dr Drissa Coulibaly, Docteur en Parasitologie et Santé Publique, apporte ses compétences en cartographie et épidémiologie. Le Dr Abdoul Karim Sangaré, Docteur en Maladies Infectieuses et Entomologie Médicale, ce concentre sur les aspects vectoriels de la transmission. Le Docteur Moussa K Keita complète l'axe de recherche scientifique sur les aspects Environnement et Population. Enfin, les compétences sur les systèmes d'information sanitaires acquises par Mr Ismaila Thera, Ingénieur, assurent l'implémentation technique du système d'information épidémiologique et gestion des bases de données.

Ainsi, tous les aspects impliqués dans la dynamique de la transmission du paludisme sont pris en compte par les membres de la jeune équipe, appuyée par le SESSTIM sur les aspects épidémiologie, biostatistique, géographie humaine et systèmes d'information et ESPACE-DEV sur les aspects environnement, géographie, télédétection. La cohérence de l'équipe (cf figure) est assurée par le Dr I Sagara, en lien étroit avec le Ministère de la Santé (Programme National de Lutte contre le Paludisme -PNLP, Division de la Surveillance Epidémiologique - DSE, Division Planification et Système d'Information Sanitaire - DPSIS). Il coordonne également les aspects Biostatistiques et SIS. Le Dr MS Sissoko assure la relation avec les villages, les autorités locales et les partenaires de terrain, dans le cadre du suivi de cohortes. Le Dr D Coulibaly coordonne les aspects Géo-épidémiologie. Le transfert de connaissance et l'intégration des résultats au système national est assuré par ces 3 coordonnateurs, sous la responsabilité du Dr I Sagara.

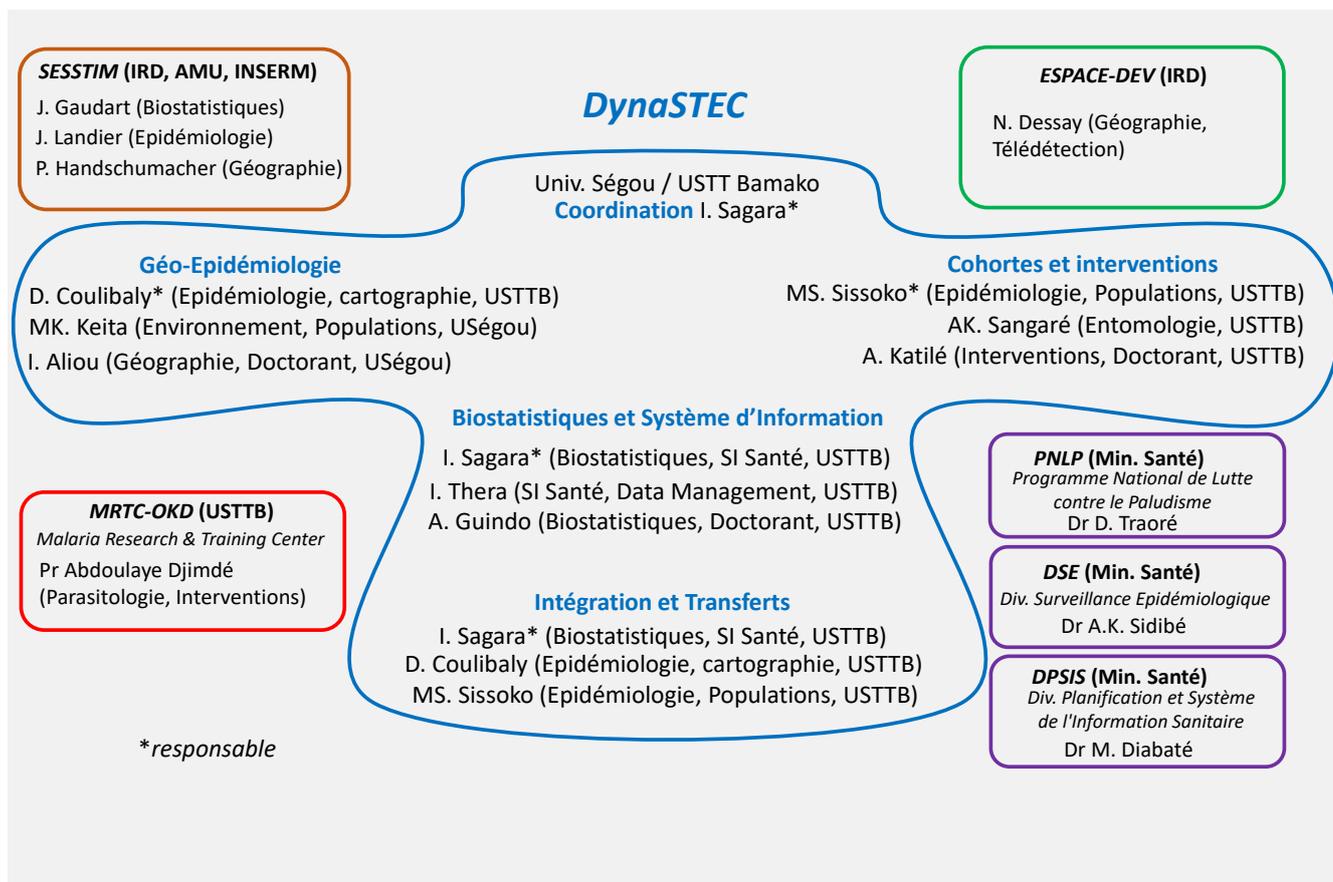


Figure 1 : organisation de la JEAI DynaSTEC

■ **Insertion de l'équipe sur son site académique d'appartenance et dans le milieu scientifique local, régional, international (une demi-page maximum, corps 10)**

L'équipe DynaSTEC va se constituer au sein de l'Université de Ségou. Celle-ci, de création récente, a démarré ses activités en 2012, avec, notamment, des activités en sciences de l'environnement et en sciences sociales. La création de la jeune équipe va contribuer à développer une recherche interdisciplinaire santé-environnement, priorité de l'Université de Ségou. Par ailleurs, les 2 régions voisines de Ségou et Mopti comprennent le delta intérieur du Niger, zone écologique particulière dans le cadre du projet DynaSTEC centré sur la dynamique du paludisme. C'est également dans cette zone que sont présents la majorité des médecins de campagnes qui participent au projet, dans la mise en place du système d'information épidémiologique, tant dans la collecte que dans la rétro-information. Au niveau national, ce projet est appuyé par l'Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako (USTTB), soutenant le développement des activités de formations et de recherches de l'Université de Ségou. Les résultats scientifiques du projet seront partagés avec le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP), afin d'envisager de nouvelles stratégies de lutte. Par ailleurs, la mise en place de formations spécifiques aura une visée nationale.

Dans le cadre de la sous-région, les liens déjà existant entre les membres de la Jeune Equipe Associée, le centre Muraz de Bobo-Dioulasso, l'Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS) et le Ministère de la Santé du Burkina Faso, en particulier sur le système de surveillance épidémiologique national, et avec l'IRD Dakar (UMR VITROME). Ces liens permettront de développer une activité de formation et scientifique internationale, au-delà du présent projet.

■ **Adéquation avec le projet scientifique de l'unité IRD partenaire (une demi-page maximum, corps 10)**

L'UMR1252 – SESSTIM, l'UMR228 ESPACE-DEV et le MRTC ont établi depuis plusieurs années une collaboration scientifique et de formation. Ces 3 unités ont, ensemble, participé à divers projets de recherche (cf genèse de la jeune équipe).

L'évaluation des risques associés aux maladies transmissibles (environnement, comportement, système de santé) est l'axe prioritaire de l'équipe Santer.Com (Santé Territoire et Recherche Communautaire) et l'analyse de dynamiques épidémiques (incluant recherche en biostatistiques et systèmes d'informations sanitaires) est

également un axe de recherche de l'équipe QUANTIM (Méthodes Quantitatives et Traitement de l'Information Médicale) de l'UMR1252 – SESSTIM.

La Jeune Equipe Associée est également appuyée par le Site ANRS/IRD de l'UMR1252 à Bamako. Plus spécifiquement, les développements biostatistiques et biomathématiques pour expliquer, comprendre et anticiper les dynamiques épidémiques est l'aspect scientifique qui est partagé dans le projet collaboratif.

Au sein de l'UMR228 ESPACE-DEV, l'application des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et de la télédétection pour la caractérisation des déterminants environnementaux (précipitation, occupation et usage du sol) au domaine de la santé est également un axe prioritaire de l'unité. Le SIG-paludisme est un élément commun développé avec l'UMR1252 SESSTIM et le MRTC-OKD pour renforcer les capacités de la Jeune Equipe Associée.

Le MRTC-OKD a une longue expérience dans le développement clinique de vaccins, des médicaments ainsi que les stratégies de lutte pour les maladies tropicales négligées (paludisme, Onchocercose, geo-helminthes, filariose, schistosomiase et infections parasitaires opportunistes du VIH), des produits à visée diagnostique (tests rapides de diagnostic du paludisme), et des vaccins (paludisme, pneumocoque) selon les standards des essais cliniques ICH/GCP et les réglementations nationales et internationales (EMA, FDA, OMS, DPM). Ces résultats, publiés dans des journaux internationaux, ont permis d'éclairer les stratégies de lutte contre le paludisme dans la sous-région avec un impact significatif sur l'état de santé de la population. Les équipes du MRTC-OKD mettent en œuvre les études de terrain coordonnées par la Jeune Equipe Associée.

Ainsi, l'objectif du partenariat de ces 3 unités de recherche (déjà partenaires autour du paludisme) dans le cadre d'une Jeune Equipe Associée est de renforcer la recherche sur les dynamiques de transmission, de structurer une équipe de recherche qui a vocation à s'intégrer dans le paysage local (Université de Ségou), de répondre à une demande pressante du Ministère de la Santé du Mali dans le domaine de la surveillance épidémiologique du paludisme, et de développer la formation d'étudiants par la recherche et pour le développement.

II – Dossier détaillé

1. Présentation du projet scientifique (7 pages maximum, corps 10)

L'équipe dressera un état des connaissances sur l'objet d'étude et motivera la manière dont la réalisation du projet scientifique contribue à l'amélioration des connaissances. Outre la problématique, seront ici présentés les hypothèses de travail, les objectifs, le plan de travail, les résultats attendus, les références bibliographiques et la méthodologie adoptée.

Préambule :

Le projet de Jeune Equipe Associée DynaSTEC a été modifié suite aux recommandations faites par les rapporteurs JEA 2016 et 2017. Les principales modifications portent sur les points suivants :

- Le système pilote innovant élaboré en 2016/2017 sur un site du MRTC-OKD (Bancoumana) sera intégré au système national de surveillance épidémiologique (DHIS 2). Le Système National est organisé selon le processus suivant : au niveau le plus périphérique (centre de santé) les informations sanitaires sont saisies manuellement sur un support papier et adressées au district sanitaire. A ce niveau, les informations agrégées sont saisies dans le système national d'information sanitaire, utilisant le système DHIS2. Le système pilote élaboré en 2016/2017 permet la collecte d'informations individuelles de chaque patient au niveau périphérique, et leur transmission (de façon anonyme et agrégée) directement dans le système national. Le système pilote développé permet la saisie de d'information hors connexion internet le cas échéant, avec une synchronisation/transmission lorsque la connexion est rétablie.
- Les méthodes pour la détection des démarrages d'épidémies suivront différentes approches (Girond et al 2017). Tout d'abord, sur la base des séries historiques, des anticipations seront produites, suivant les approches classiques de Box-Jenkins mais également des approches par modèles additifs généralisés (Simon Wood) seront proposées, prenant en comptes les relations non linéaires du paludisme avec les déterminants environnementaux. Par ailleurs, une approche dynamique sera également proposée, reprenant les travaux réalisés à Bancoumana, et en y intégrant un modèle de mobilité (en l'occurrence un modèle d'impédance).
- L'ambition de l'équipe DynaSTEC n'est pas de développer ex nihilo de nouvelles études de terrain ou de nouveaux modèles. Sur la base d'une collaboration étroite avec les équipes d'épidémiologie de terrain, les professionnels de santé dans les villages et les autorités nationales en charge de la surveillance du paludisme, l'objectif de l'équipe DynaSTEC est : i) de mettre en cohérence l'ensemble des informations rendus disponibles par les partenaires ; ii) d'évaluer les zones à investiguer, soit par défaut d'information soit à cause d'un risque particulier identifié ; iii) de dialoguer avec les partenaires afin de développer des nouvelles stratégies de lutte, basée sur l'évaluation ciblée de l'exposition et l'anticipation.
- Le budget a été révisé conformément aux commentaires, pour soutenir l'implémentation du système d'information épidémiologique.
- L'équipe a également été renforcée, afin de compléter les compétences. Le Dr Mahamadou S Sissoko a soutenu sa thèse en décembre 2017, co-dirigée par le Pr Jean Gaudart (SESSTIM) et feu le Pr Ogobara Doumbo (MRTC).
- Perspective de pérennisation/développement de la jeune équipe : les membres de la Jeune Equipe Associée sont titulaires, ce qui assure, au moins, la pérennisation des salaires. Les doctorants de l'équipe la rejoindront en tant que membre après la soutenance, soit en post-doc, soit en tant que titulaire le cas échéant. Par ailleurs, les travaux concernant le système d'information épidémiologique sont prioritaires pour le Ministère de la Santé du Mali, qui assurera un budget de fonctionnement pour la mise à l'échelle. Les résultats de la recherche sur les stratégies innovantes de lutte et leur évaluation permettront d'avoir une base solide pour proposer des projets en réponses à des appels à projets internationaux (notamment Fond Mondial avec le Ministère de la Santé, Fondation Bill et Melinda Gates, ANR – comité Santé Global).
- Equilibre entre les membres et partenaires Nord et Sud : les membres de la Jeune Equipe Associée sont au nombre de 10, pour 4 partenaires du nord. Ce déséquilibre d'effectifs est considéré comme positif, puisque certaines compétences sont suffisamment présentes au Mali, en particulier en parasitologie, d'où le partenariat avec le MRTC-OKD. Si certains membres de l'équipe du Sud sont médecins, ils ne sont plus praticiens, mais chercheurs en recherche clinique / biostatistiques, épidémiologie, entomologie médicale, sciences de l'environnement, systèmes d'information. Il n'y a donc pas de déséquilibre de compétences mettant en péril la jeune équipe associée à terme.
- En terme de publication, 27 publications communes à aux moins 2 membres des unités partenaires sont présentées, démontrant la collaboration ancienne. Le nombre de publications communes à,

spécifiquement, au moins 2 membres de la jeune équipe nous semble non négligeable (19) puisqu'il s'agit d'un projet de constitution de jeune équipe.

- Transfert de technologie : les résultats du projet d'adressent au PNLP, à la Division de la Surveillance épidémiologique et à la Division Planification et Systèmes d'Informations Sanitaires du Ministère de la Santé, ainsi qu'aux communautés locale notamment au travers de l'association des Médecins de Campagne.
- Collaboration intersectorielle : outre la collaboration avec le MRTC-OKD, sur le plan parasitologiques, la collaboration avec le service national de météorologie et le service national de l'hydrologie a été développée en amont du présent projet.
- Filière de formation : Le développement d'une filière environnement-santé est une priorité de l'Université de Ségou. La Jeune Equipe Associée va développer des enseignements d'abord dans les formations en sciences de l'environnement de l'Université de Ségou et en proposant des formations spécifiques aux étudiants de formations initiales en sciences de la santé. Par ailleurs, le développement de ces formations sera progressif et s'appuiera sur les spécialités à distance du Master de Santé Publique sous la responsabilité du SESSTIM.
- Renforcement des liens avec d'autres projets en Afrique de l'Ouest : les liens déjà existant avec les collaborateurs du Burkina Faso et du Sénégal le permettent déjà. En particulier, le développement du système d'information épidémiologique porté par le Ministère de la Santé du Burkina Faso est le premier axe concret de collaboration qui est envisagé. Par ailleurs, les travaux sur de nouvelles stratégies de lutte contre le paludisme (Focused Mass Drug Administration) sont en cours en collaboration avec l'équipe IRD de Dakar (UMR VITROME).

Projet Scientifique :

Le paysage de la santé publique dans les pays en développement a fortement changé. A la période du contrôle des grandes endémies, a succédé une période marquée par des progrès considérables réalisés face à de vieux ennemis comme le paludisme, à présent inscrit sur l'agenda de l'élimination dans plus de 20 pays. En parallèle, les dynamiques des maladies infectieuses semblent s'être accélérées, de même que le rythme d'émergence de nouvelles maladies, en particulier virales (fièvres hémorragiques, dengue, zika...). L'accession de nombreux pays à de meilleurs niveaux de développement, la mobilisation de bailleurs de fonds internationaux sur certaines maladies (paludisme, hépatites, VIH, tuberculose, virus Ebola) se traduit par une volonté accrue d'intervention des partenaires œuvrant pour la santé publique. Il est cependant indispensable de bien comprendre la situation épidémiologique et la dynamique de transmission des maladies, en particulier du paludisme, dans un contexte local ainsi que les forces et faiblesses des systèmes de santé en place pour employer stratégiquement des ressources nécessairement limitées.

Les efforts de lutte mondiale contre le paludisme ont entraîné une réduction du nombre de décès depuis 2000 selon l'Organisation mondiale la santé (OMS) ; toutefois, 216 millions cas de paludisme ont encore été déclarés en 2016, entraînant 445 000 décès, avec environ 91 % des décès dans la région africaine de l'OMS (OMS 2017) [1]. La morbidité et la mortalité due au paludisme ont également un coût important impactant le développement économique des pays [2]. Au Mali, comme la plupart des pays au Sud du Sahara en Afrique, le paludisme demeure très important avec 2 171 739 cas de paludisme non compliqué et 1 894 décès en 2016. Selon le Système d'Information Nationale Sanitaire (SNIS), le paludisme a représenté 35 % de toutes les consultations dans les établissements de santé [3].

Cet état ci-dessus montre l'importance et la nécessité du renforcement de la surveillance épidémiologique du paludisme au Mali, ainsi qu'une meilleure compréhension de la dynamique épidémique pour une meilleure efficacité des stratégies de lutte.

L'apparente accélération des dynamiques de transmission des maladies est portée par l'accélération de la mobilité des populations humaines, mais aussi des animaux et des vecteurs, ainsi que par les changements environnementaux : urbanisation, aménagements hydrauliques (irrigation, barrages), déforestation, changement climatique. Il est indispensable pour les pays en développement de se doter de systèmes d'information épidémiologique (SIE) solides et réactifs et d'une analyse scientifique des informations épidémiologiques pour guider la lutte. L'exemple du virus Ebola a illustré combien la défaillance de ces systèmes a été coûteuse en vies humaines en privant les acteurs des informations nécessaires à la lutte contre l'épidémie. L'expansion rapide des réseaux de téléphonie mobile et l'augmentation exponentielle de l'utilisation de smartphones offre, en regard de l'accélération de la mobilité des individus et des pathogènes, de nombreuses opportunités pour accroître la

réactivité des systèmes de collecte et de traitement de données de surveillance : décentralisation, communication rapide, utilisation d'applications locales et transferts bidirectionnels de données et d'alertes... La disponibilité de plus en plus grande de données environnementales et démographiques (images satellite, mobilité), permet de mettre en relation rapidement et systématiquement, l'incidence de maladies avec le contexte climatique et environnemental local de leur survenue.

La description fine de la situation épidémiologique d'une maladie permet d'identifier des « anomalies » positives ou négatives dans sa survenue. La notion de « hotspot », que l'on pourrait traduire par « foyer », épidémique ou endémique, exprime un ensemble de circonstances dans l'espace, le temps, et les groupes de population, pour lesquels existent un risque accru de transmission d'un pathogène, ou de morbidité et de mortalité d'une maladie. Identifier les foyers de persistances (« hotspots ») et les foyers de propagation (« hubs »), comprendre leur fonctionnement et déterminer les moyens spécifiques d'agir sur ceux-ci permet d'avoir un impact majeur sur une maladie. Actuellement, le Ministère de la Santé du Mali a annoncé comme prioritaire le renforcement du SIE national. Cette priorité nationale offre donc des possibilités nouvelles d'identifier, de comprendre et d'agir de façon différenciée sur la transmission d'une maladie en fonction du contexte épidémiologique, en prenant en compte les aspects démographiques, sociaux-économiques, environnementaux les plus pertinents. Les interventions doivent être évaluées pour prouver leur efficacité dans un contexte de recherche opérationnelle, en « conditions contrôlées ». Il faut aussi s'assurer de leur faisabilité à grande échelle, et de leur acceptabilité par les populations. Une fois bien documentées, il est possible d'utiliser des modèles mathématiques pour simuler les effets d'une plus grande variété de conditions et proposer des scénarios argumentés aux décideurs (gestionnaires de programme, autorités de santé nationales et organisations internationales).

C'est autour de ces questions, dans une approche interdisciplinaire, qu'est constituée la Jeune Equipe Associée DynASTE « Dynamiques Spatio-temporelles de la Transmission du paludisme dans des Environnements Changeants ». En effet, elle regroupe des compétences en biostatistiques/biomathématiques, parasitologie, entomologie, géographie, géomatique, épidémiologie, systèmes d'information, autour d'une même problématique : la dynamique du paludisme dans les contextes environnementaux locaux. La construction de l'équipe, associant des chercheurs d'horizons différents, passe d'abord par un dialogue interdisciplinaire, déjà débuté pour l'écriture du présent projet. Le développement de questions de recherche communes a débouché sur une fertilisation croisée des thématiques disciplinaires. Ainsi, sur la base de ce projet de jeune équipe associée et au-delà, il s'agit, à long terme, de développer, à l'université de Ségou, un pôle de recherche et d'enseignement « eco-health ».

Ce projet s'appuie sur l'exemple du paludisme en Afrique de l'Ouest pour développer un programme de recherches autour des foyers de persistance et de propagation (« hotspots » et « hubs ») des maladies infectieuses. Le paludisme a été choisi en raison de l'expérience acquise des membres de la jeune équipe associée, mais également en raison de la situation épidémiologique particulière de cette maladie en Afrique subsaharienne et, notamment, au Mali. Les progrès enregistrés grâce à la généralisation des tests de diagnostic rapide (TDR) et des traitements à base d'artémisinine (ACT) viennent s'ajouter aux progrès importants obtenus par la lutte anti-vectorielle (moustiquaires imprégnées de longue durée), la nouvelle stratégie de la Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier (CPS) dans les pays du Sahel. Ils ont permis de débiter l'élimination en Afrique australe, et d'anticiper un changement de stratégie du contrôle vers l'élimination dans d'autres régions [4-7]. Il s'ajoute une dimension d'urgence : le temps disponible pour l'action est déjà limité par l'émergence de résistances et multi-résistances en Asie du Sud-Est [8], et la diffusion de la résistance des vecteurs aux insecticides, déjà présente en Afrique de l'Ouest. L'exemple de Bandiagara au Mali, où malgré le déploiement des différentes stratégies l'incidence du paludisme n'a pas diminué, suggère que les conditions de persistance et de transmission de la maladie vont nécessiter des efforts particuliers et des interventions spécifiques [9, 10]. Améliorer la compréhension des foyers de transmission du paludisme pour faire diminuer celle-ci présente des bénéfices immédiats pour les populations concernées, et permet d'endiguer la propagation des résistances. Pour cela, une caractérisation précise de la situation épidémiologique locale est nécessaire, identifiant les territoires où l'incidence du paludisme diminue sous l'effet cumulé des interventions, et les territoires où ces interventions ne sont pas suffisamment efficaces (Objectif 1). Ces territoires doivent être caractérisés précisément en tant que foyers (Objectif 2) et le cadre méthodologique, proposant d'autres interventions, doivent être développées (Objectif 3).

Objectif 1 : identification des profils épidémiques

Le développement des systèmes d'informations épidémiologiques doit permettre de documenter l'incidence de paludisme, de construire des tableaux de bords complétés d'information contextuelles (météorologie, économie, sociologie), de générer des hypothèses sur les meilleurs moyens pour interrompre leur transmission, et de documenter l'efficacité des interventions.

A titre d'exemple, le PNLP du Mali avait annoncé une recrudescence des cas de paludisme depuis 2015. Néanmoins, des questions persistent sur ce phénomène : est-ce une augmentation objectivable par rapport aux années précédentes ? Est-elle identique sur l'ensemble du territoire ? Existe-il des décalages entre les démarrages et fin épidémiques ?

C'est en implémentant un système d'information adapté et en analysant les séries temporelles, et les cartes, à une résolution spatiale et temporelle suffisante que la jeune équipe pourra répondre à cette question de l'excès de cas de paludisme depuis 2015 et d'analyser la suite de cet excès de cas en 2019, 2020 et 2021.

Il faut noter que, le coordinateur (Dr I Sagara) du présent projet d'équipe a, en 2016-2017, coordonné la mise en place un système pilote, sur le site de Bancoumana. Il s'agit d'un système d'information permettant, à partir des informations patients du centre de santé, de mettre en cohérence différentes bases de données pour la construction de surveillance épidémiologique.

Un premier travail consiste à implémenter la mise en place du SIE, multidisciplinaire, en définissant, notamment, les meilleurs formats de recueil, de transmission et de suivi de la collecte et de la qualité des données et des métadonnées. A l'échelle d'une région, les données transmises depuis 5 ans par les formations sanitaires seront disponibles. Les données hebdomadaires simples (nombre de consultations, nombre de cas de fièvres, nombre de cas de paludismes confirmés) seront mises en cohérence avec des bases de données sociodémographiques et environnementales. Par ailleurs, les collaborations développées, en amont, avec le Service National de la Météorologie et le Service National de l'Hydrologie, permettront d'obtenir les informations météorologiques et hydrologiques (en particulier dans le delta intérieur du Niger) indispensable au système.

Le lien avec les communautés locales et, en particulier, l'association des médecins de campagne, permettra de développer une rétro-information utile, notamment pour l'anticipation de la saison épidémique.

La Jeune Equipe Associée DynaSTEC, appuyée par les partenaires du Nord, implémentera ce système d'information sur l'ensemble des sites du MRTC et des sites sentinelles du PNLP, pour une surveillance pérenne du paludisme, s'intégrant dans le système national existant (DHIS2).

L'analyse de l'évolution spatiale et temporelle de l'incidence du paludisme se fera grâce à la mise en œuvre des modèles statistiques longitudinaux et spatialisés, prenant en compte l'environnement et la démographie. Dans un premier temps, l'approche, classique, développée par Box et Jenkins [11] sera mise en œuvre pour étudier (et stationnariser) les séries temporelles en divers zones géographiques, et leurs décalages, ainsi que les relations avec les déterminants environnementaux. La mise en œuvre de modèles additifs généralisés permettra d'identifier les relations non linéaires entre incidence palustre et déterminants environnementaux, ainsi que de produire des interpolations spatiales, suivant l'approche de Simon Wood [12]. Enfin, l'analyse de données fonctionnelles (FDA – James Ramsay [13]) permettra de classer les profils de courbes épidémiques. La prise en main d'outils d'analyse puis le développement d'une démarche d'analyse et d'interprétation adaptée au contexte local seront mis en œuvre par l'ensemble de l'équipe, appuyée par les unités de recherche du Nord.

Résultats attendus :

Il s'agira ainsi d'implémenter sur les sites du MRTC-OKD et les sites sentinelles du PNLP un système d'information épidémiologique, de décrire la distribution spatio-temporelle du paludisme, de détecter les unités géographiques (villages, centres de santé), ou agrégats d'unités, s'écartant de la moyenne ou n'obéissant pas à la tendance décroissante attendue sous l'effet de la lutte anti-vectorielle, de la généralisation des ACT et de la Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier (CPS). Par ailleurs, la caractérisation des profils épidémiques permettra aussi d'identifier si les démarrages de la saison de transmission ou des épidémies de paludisme suivent des distributions particulières dans l'espace ou dans le temps. Une démarche d'analyse et de prévision, commune aux membres de l'équipe, sera développée.

Objectif 2 : Caractérisation des foyers de persistance et de propagation de paludisme : facteurs explicatifs et prédictifs d'anomalies de transmission

Si la notion de foyer peut apparaître comme une évidence, la définition de foyer n'est pas standardisée en termes d'indicateurs ou de seuils pour une maladie donnée. Il est d'ailleurs probable que les différents paramètres impliqués dans la définition aient des importances variables en fonction du contexte. Les travaux menés sur les foyers de transmission du paludisme, notamment au Kenya, montrent une importante hétérogénéité d'échelles et de stabilité au cours du temps [14,15]. A partir de la détection d'anomalies positives de cas par un SIE (objectif 1), la vérification du statut de foyer et la compréhension des facteurs associés passent par l'analyse de la transmission du pathogène et des conditions environnementales (objectif 2). Les facteurs associés à la présence de parasite étant variés, l'approche « eco-health » que développera la jeune équipe multidisciplinaire, est indispensable.

Dans un premier temps, la caractérisation des différents paramètres d'un foyer nécessite d'utiliser les mesures adéquates de la présence de parasite. Les anomalies d'incidence détectées par le système de surveillance doivent être confirmées avec des méthodes parasitologiques de précision suffisante, afin d'approfondir la notion de « réservoir parasite » et son importance dans la dynamique épidémique. Si les TDR actuels et la microscopie suffisent pour le diagnostic et le traitement des cas symptomatiques de paludisme, l'identification de réservoirs nécessite l'utilisation de tests plus sensibles. Les liens entre incidence des cas cliniques, prévalence du parasite, et transmission sont complexes, et il est souhaitable de pouvoir comparer les différentes mesures. L'objectif sera de caractériser biologiquement la transmission du paludisme dans les foyers identifiés par l'objectif 1. L'estimation du portage asymptomatique et sous-microscopique (TDR ultra-sensible, PCR quantitative), ainsi que la gamétocytémie sera réalisée par les équipes du MRTC-OKD partenaires. De même, la recherche d'exposition des populations humaines aux vecteurs ou aux parasites nécessitera, outre les mesures entomologiques parasitologiques directes, l'utilisation de marqueurs indirects d'exposition (détection d'anticorps anti-Plasmodium marquant une infection récente, détection des anticorps anti-salive d'Anophèle pour évaluer l'exposition aux vecteurs), dont les techniques sont maîtrisées par les équipes du MRTC-OKD. L'ensemble de ces mesures, réalisées par les partenaires, seront mises en cohérences, par la Jeune Equipe Associée, avec les séries temporelles et les d'incidence pour déterminer l'existence d'un réservoir de parasite. L'analyse de la relation entre réservoir et incidence clinique sera également un point méthodologique important et innovant, pour lequel la multidisciplinarité de l'équipe est indispensable.

Deuxièmement, il s'agit de déterminer les facteurs associés à la transmission, pour lesquels la contribution relative et, le cas échéant, la capacité prédictive seront estimées. Les résultats devront permettre de mieux cibler, dans l'espace, le temps et selon les populations, les interventions visant à interrompre ou limiter la transmission (objectif 3). La mobilité des populations est un aspect particulièrement intéressant dans une perspective d'élimination, car les personnes mobiles, en particulier vers et à partir des foyers, facilitent la circulation et le brassage génétique du pathogène.

Les facteurs démographiques (en particulier mobilité), sociaux (niveau économique, utilisation moyens de prévention individuels...), environnementaux (occupation des sols, proximité de points d'eau) et climatiques associés aux foyers ou aux différents types de foyers seront déterminés et utilisés afin de tenter d'en prédire/extrapoler la distribution spatiale et temporelle. Des enquêtes de caractérisation (sur 10 foyers et 10 non-foyers) seront réservées à la vérification des prédictions. L'importance de ces facteurs sera analysée en utilisant plusieurs méthodes complémentaires afin de vérifier leur convergence : régression classique ; classification et arbres de régression (CART) ; définition de profils de paysages (analyse en composantes principales et classification hiérarchique ascendante sur composantes principales) ; puis analyse de leur association avec le statut de foyer ou les paramètres définissant un foyer (modèles linéaires généralisés ou additifs, notamment pour prendre en compte les relations non-linéaires).

L'approche « eco-health » développée par la jeune équipe associée, permettra la prise en compte de ces facteurs environnementaux et sociaux, indispensables pour la compréhension du fonctionnement des foyers.

Résultats attendus :

D'une part la définition des hotspots s'appuiera sur l'analyse des mesures parasitologiques précises dans les zones ciblées, le rôle du réservoir dans la dynamique épidémique sera estimé. D'autre part, une typologie socio-environnementale des foyers sera réalisée, notamment dans les zones de persistance d'une transmission en saison sèche, où de forte prévalence de portage asymptomatique.

Cette typologie permettra d'identifier les zones d'interventions ciblées, optimales pour interrompre la transmission.

Objectif 3 : Cadre méthodologique pour le développement d'interventions innovantes

L'analyse épidémiologique permet de détecter rapidement des problèmes locaux (objectif 1), de comprendre les caractéristiques associées (objectif 2) et de tenter de les résoudre par des approches ciblées pour limiter leurs conséquences, enrayer leur expansion ou les éliminer. Il s'agit pour les chercheurs en lien avec les acteurs de terrain (services de l'état ou associatif) de proposer des stratégies d'intervention réalistes qui pourront rejoindre la boîte à outils des épidémiologistes de terrain basés dans les districts de santé. La caractérisation des foyers vise à concevoir des stratégies spécifiques, basées sur les données recueillies. La mise en évidence de caractéristiques environnementales spécifiques permettrait ainsi d'adapter la lutte.

La définition « fonctionnelle » d'un foyer comme un territoire où, malgré la mise en œuvre de mesures efficaces, l'incidence du paludisme ne diminue pas, appelle nécessairement à des actions supplémentaires. Dans un cas de course contre la montre comme celle qui se joue actuellement contre la résistance aux ACT et aux insecticides, une vitesse de décroissance insuffisante pourrait suffire à déclencher une intervention.

Dans le cas de foyers associés à une forte prévalence de portage asymptomatique, qui assure le maintien d'un réservoir important entre deux saisons de transmission, le traitement de masse de la population permettrait de réduire ce réservoir à des niveaux suffisamment faibles pour éviter ou limiter l'ampleur de la saison de transmission suivante. Cette stratégie est en train de faire ses preuves en Asie du Sud-Est, et a été expérimentée récemment au Sénégal et dans plusieurs pays d'Afrique Australe [16,17]. Il s'agit d'étudier l'adaptation possible de telles stratégies au contexte local, de s'assurer de la faisabilité, de l'acceptabilité pour les communautés, de l'efficacité d'une telle intervention (définie par la capacité à effectivement vider le réservoir) et la durée de l'effet obtenu.

Dans un premier temps, les membres de la Jeune Equipe Associée développeront in silico une évaluation des différentes stratégies basées sur un traitement de masse ciblé. Sur la base de modélisation récemment publiées [18], la recherche de l'équipe se constituera d'abord sur une prise en main des modèles existants, puis sur leur adaptation au contexte local, dans les zones géographiques où sont situés les sites du MRTC-OKD et les sites sentinelles du PNLP. De plus, l'aspect mobilité des populations, particulièrement important dans le contexte politique malien, sera ajouté à ces modèles mathématiques de transmission (en particulier le modèle d'impédance développé au SESSTIM). Le cas échéant, un complément d'information sera demandé aux équipes du MRTC-OKD pour améliorer l'estimation de paramètres du modèle. A partir de ces résultats, un canevas de stratégies sera proposé au PNLP et au MRTC-OKD.

Deuxièmement, le cadre méthodologique d'évaluations d'intervention sera élaboré, que ce soit pour des essais d'intervention ou pour des études observationnelles. En effet, l'évaluation d'intervention est soumise à différents biais qui sont rarement pris en compte. Notamment, la variation de l'exposition au risque, à cause de facteurs socio-environnementaux variables dans le temps et l'espace, impacte l'estimation de l'effet de la stratégie, même dans le cadre d'essais randomisés. Les membres de la jeune équipe quantifieront ce biais pour différents scénarios issus du contexte local et proposeront un plan d'analyse adapté à cette hétérogénéité du risque de base. Par ailleurs, principalement dans le cadre d'études observationnelles d'interventions, l'intervention est modifiée en fonction de l'importance de l'incidence elle-même et d'autres facteurs de confusion non mesurés. Il s'agit d'un biais similaire au biais d'indication bien connue en pharmaco-épidémiologie [19]. Dans ce contexte, l'équipe développera un cadre méthodologique pour la correction du biais d'indication dans les études observationnelles agrégées.

La construction de la Jeune Equipe Associée permettra, à la suite du présent projet, d'implémenter des essais d'intervention prenant en compte les résultats obtenus par l'analyse in silico et d'avoir un cadre méthodologique fiabilisant l'analyse des résultats.

Résultats attendus :

Le résultat en propre attendu de la Jeune Equipe Associée sera, premièrement, la production de modèles biomathématiques simulant différentes stratégies adaptées au contexte local et permettant de démarrer des essais d'intervention en partenariat. Ce type de travail permettra, également, de mieux comprendre le processus

de réinfection, et l'impact du traitement de masse sur l'immunité, le devenir symptomatique ou non d'une réinfection.

Le second résultat sera la constitution d'un cadre méthodologique qui améliorera l'analyse des essais d'intervention (et même des essais thérapeutiques ou vaccinaux) ou des études observationnelles futures.

Références bibliographiques :

1. WHO. World malaria report. Geneva, Switzerland: World Health Organization;2017.
2. Sachs J, Malaney P. The economic and social burden of malaria. *Nature*. Feb 7 2002;415(6872):680-685.
3. Systmème Local d'Information Sanitaire, Mali 2016
4. METF: Malaria Elimination Task Force: interim report, February 2016. 2016:35 pages.
5. Tanner M, Greenwood B, Whitty CJM, Ansah EK, Price RN, Dondorp AM, von Seidlein L, Baird JK, Beeson JG, Fowkes FJI, Hemingway J, Marsh K, Osier F: Malaria eradication and elimination: views on how to translate a vision into reality. *BMC Med* 2015, 13:167.
6. Tanner M, Greenwood B, Whitty CJM, Ansah EK, Price RN, Dondorp AM, von Seidlein L, Baird JK, Beeson JG, Fowkes FJI, Hemingway J, Marsh K, Osier F: Malaria eradication and elimination: views on how to translate a vision into reality. *BMC Med* 2015, 13:167.
7. Barnes KI, Chanda P, Ab Barnabas G: Impact of the large-scale deployment of artemether/lumefantrine on the malaria disease burden in Africa: case studies of South Africa, Zambia and Ethiopia. *Malar J* 2009, 8(Suppl 1):S8.
8. Smith Gueye C, Newby G, Hwang J, Phillips A a, Whittaker M, MacArthur JR, Gosling RD, Feachem RG: The challenge of artemisinin resistance can only be met by eliminating *Plasmodium falciparum malaria* across the Greater Mekong subregion. *Malar J* 2014, 13:286
9. Coulibaly D, Travassos MA, Kone AK, Tolo Y, Laurens MB, Traore K, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, Sissoko M, Douyon R, Guindo A, Kouriba B: Stable malaria incidence despite scaling up control strategies in a malaria vaccine-testing site in Mali. *Malar J*. 2014 Sep 19;13:374.
10. Coulibaly D, Rebaudet S, Travassos M, Tolo Y, Laurens M, Kone AK, Traore K, Guindo A, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, Sissoko M, Kouriba B, Dessay N, Gaudart J, Piarroux R, Thera M a, Plowe C V, Doumbo OK: Spatio-temporal analysis of malaria within a transmission season in Bandiagara, Mali. *Malar J* 2013, 12(March):82.
11. Cowpertwait P, Metcalfe A. *Introductory Time Series with R*. Springer. 2009:256pp
12. Wood S. *Generalized Additive Models. An Introduction with R*. Chapman & Hall/CRC. 2006:392pp.
13. Ramsay J, Hooker G, Graves S. *Functional Data Analysis with R and Matlab*. Springer. 2009:207pp.
14. Bejon P, Williams TN, Nyundo C, Hay SI, Benz D, Gething PW, Otiende M, Peshu J, Bashraheil M, Greenhouse B, Bousema T, Bauni E, Marsh K, Smith DL, Borrmann S: A micro-epidemiological analysis of febrile malaria in coastal Kenya showing hotspots within hotspots. *Elife* 2014, 2014:1–13.
15. Bejon P, Williams TN, Liljander A, Noor AM, Wambua J, Ogada E, Olotu A, Osier FHA, Hay SI, Faernert A, Marsh K: Stable and unstable malaria hotspots in longitudinal cohort studies in Kenya. *PLoS Med* 2010, 7.
16. Kajechiwa L, Thwin MM, Shee PW, Yee NL, Elvina E, Peapah P, Kyawt K, Oo PT, PoWah W, Min JR, Wiladphaingern J, von Seidlein L, Nosten S, Nosten F. The acceptability of mass administrations of anti-malarial drugs as part of targeted malaria elimination in villages along the Thai-Myanmar border. *Malar J*. 2016 Sep 27;15(1):494.
17. Samuels AM, Awino N, Odongo W, Abong'o B, Gimnig J, Otieno K, Shi YP, Were V, Allen DR, Were F, Sang T, Obor D, Williamson J, Hamel MJ, Patrick Kachur S, Slutsker L, Lindblade KA, Kariuki S, Desai M. Community-based intermittent mass testing and treatment for malaria in an area of high transmission intensity, western Kenya: study design and methodology for a cluster randomized controlled trial. *Malar J*. 2017 Jun 7;16(1):240. doi: 10.1186/s12936-017-1883-z.
18. Brady OJ, Slater HC, Pemberton-Ross P, Wenger E, Maude RJ, Ghani AC, Penny MA, Gerardin J, White LJ, Chitnis N, Aguas R, Hay SI, Smith DL, Stuckey EM, Okiro EA, Smith TA, Okell LC. Role of mass drug administration in elimination of *Plasmodium falciparum malaria*: a consensus modelling study. *Lancet Glob Health*. 2017 Jul;5(7):e680-e687. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30220-6. Epub 2017 May 26.

19. Klungel OH, Martens EP, Psaty BM, Grobbee DE, Sullivan SD, Stricker BH, Leufkens HG, de Boer A. Methods to assess intended effects of drug treatment in observational studies are reviewed. *J Clin Epidemiol.* 2004 Dec;57(12):1223-31. Review.

2. Description de l'équipe (7 pages maximum, corps 10)

■ Constitution de l'équipe

L'équipe mettra en évidence l'adéquation entre ses objectifs et les profils de ses membres. Elle décrira également les objectifs stratégiques de sa structure d'appartenance et la manière dont le projet s'inscrit dans les priorités scientifiques nationales ou régionales du pays concerné.

La genèse de la Jeune Equipe Associée DynaSTEC remonte aux projets de recherches partagés par les 3 unités de recherche soutenant ce projet (UMR912 SESSTIM, UMR228 ESPACE-DEV, MRTC-OKD) :

- Le Projet ACCIES 2006-2009 : Analyse du Changement Climatique et ses Impacts sur l'Eau et la Santé. Financement : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, dans le cadre du programme GICC-2 (Gestion et Impact des Changements Climatiques). Porteurs : Pr P. Sabatier (Université Joseph-Fourier, Grenoble) et Pr B. Fontaine (Université de Bourgogne, Dijon). L'objectif de ce projet était de développer une méthodologie intégrée d'études de l'impact du changement climatique sur le risque d'émergence et de réémergence des maladies vectorielles, à l'échelle régionale, le long d'un gradient allant de l'Afrique Sahélienne à l'Europe Méridionale.
- Le Consortium AMMA 2005-2009 : Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine, qui a permis d'étudier la mousson ouest-africaine, sa variabilité et ses liens avec les aspects socio-économiques et sanitaires. Financement sous forme d'une API (Action Programmée Inter-organisme) de l'INSU, de l'IRD, du CNRS et de Météo-France.
- Réseau de recherche ICAAM/IKAAM 2011-2013 : Interaction Climat - Activités Anthropiques – Malaria : impacts et mécanismes de la variabilité du risque palustre, dont l'objectif était de constituer un réseau de recherche pour évaluer, dans une approche systémique, la variabilité du risque de paludisme.

Depuis 2010, les chercheurs des 3 unités se retrouvent dans le cadre d'AMMA 2, au sein du groupe de travail Climat-Environnement-Paludisme.

Les collaborations sont fortes, puisque le responsable de l'équipe, Dr Issaka Sagara, a réalisé sa thèse d'Université au sein de l'UMR SESSTIM, sous la direction du Professeur Jean Gaudart. Ils partagent tous deux, actuellement, la direction de thèse d'un jeune doctorant (Abdoulaye Guindo), et ont participé aux travaux de thèse des Drs Drissa Coulibaly et Abdoul K Sangaré, également membres de la jeune équipe. Ces 2 derniers jeunes chercheurs rejoignent l'équipe apportant leurs compétences cliniques, en cartographie (D Coulibaly) et en entomologie (AK Sangaré). Dans le domaine des Sciences Humaines et Sociales et des Sciences de l'Environnement, le Dr Moussa K Keita s'associe à l'équipe, apportant ainsi sa compétence notamment en aménagement du territoire dans la problématique sanitaire. Le Dr Mahamadou S Sissoko, a réalisé sa thèse d'Université au sein de l'UMR SESSTIM, sous la direction du Professeur Jean Gaudart, en co-direction avec feu le Pr Ogobara Doumbo. Il apportera son expertise dans la recherche épidémiologique du paludisme. Enfin, Ismaila Thera, ingénieur en Système d'Information Sanitaire, sera chargé de la partie technique de l'implémentation du système d'information épidémiologique.

Cette Jeune Equipe Associée s'inscrit également dans le cadre du développement de la nouvelle Université de Ségou, qui vient d'être créée. Le développement d'une équipe multidisciplinaire environnement-santé est fortement demandée par l'Université de Ségou, tant sur le plan recherche que sur le plan enseignement. Elle débouchera, à moyen terme, à l'institutionnalisation de la jeune équipe dans cette université. Cette institutionnalisation permettra non seulement le développement d'une activité de recherche interdisciplinaire, mais également la création de formations spécifiques adaptées au contexte local.

Cette implantation à l'université de Ségou est également une originalité du projet, et une priorité nationale. Fortement soutenue par l'Université des Sciences Techniques et Technologie de Bamako, cette jeune équipe développera son programme de recherche et d'enseignement dans le contexte du développement de cette nouvelle Université de Ségou, bénéficiant des appuis institutionnels régionaux et nationaux.

Enfin, à cause du contexte sous régional d'épidémie notamment d'Ebola et d'autres maladies infectieuses émergentes, la surveillance épidémiologique a été déclaré prioritaire par le Ministère de la Santé du Mali, qui veut se doter d'un système efficace pour piloter la lutte contre les maladies transmissibles. Au-delà du paludisme, la constitution de la JEAI DynaSTEC permettra de répondre aux autres priorités nationales.

L'objectif général de ce projet interdisciplinaire (Géographie, Santé, Mathématiques, Environnement) est de construire le noyau dur d'une équipe travaillant sur les aspects quantitatifs de la dynamique du paludisme. Ce projet est justifié, d'une part, par la demande du Ministère de la Santé du Mali de développer la surveillance épidémiologique nationale, répondant ainsi aux besoins de la population malienne, et, d'autre part, par l'absence d'équipe locale sur ce domaine tant au niveau de la recherche que de l'enseignement, associé à l'opportunité de la création de l'Université de Ségou.

■ **Présentation des activités prévues de l'équipe**

Outre les activités de recherche présentées plus haut (cf. 1.), l'équipe présentera ici ses orientations en termes de formation, de valorisation-transfert et d'animation scientifique. L'équipe s'attachera à montrer comment la réalisation de ces différentes activités l'aidera dans sa structuration et son renforcement.

La Jeune Equipe Associée DynaSTEC a pour objectif de développer une activité de recherche et d'enseignement, dans une approche « eco-health ». Son activité scientifique se décompose en 3 objectifs : i) identification de profils épidémiques (incluant l'implémentation d'un système d'information épidémiologique) ; ii) caractérisation de foyers de persistance (hotspots) et de propagation (hubs) ; iii) cadre méthodologique pour le développement d'interventions innovantes (incluant modèles mathématiques in silico et développement statistiques pour l'analyse).

Chaque objectif donnera lieu, d'une part, à la prise en main, collective, et l'application d'avancées méthodologiques pour répondre à des questions thématiques et opérationnelles, et, d'autre part, à des recherches méthodologiques avancées dans les différentes disciplines (Biostatistiques, Biomathématiques, Systèmes d'information Géographiques, Télédétection, Sciences de l'Environnement). L'animation scientifique est prévue à 3 niveaux. Au niveau de l'équipe elle-même, des réunions hebdomadaires permettront de faire le point sur l'avancée du projet, de partager la littérature ou des méthodes, et de coordonner les travaux des doctorants. Au niveau de l'université de Ségou, un séminaire trimestriel sera mis en place pour partager l'approche multidisciplinaire développée par l'équipe avec les autres chercheurs de l'université. Enfin, à l'échelle nationale, les membres de la jeune équipe participeront, au moins 2 fois par ans, aux séminaires du MRTC-OKD (USTTB) et aux réunions du PNLP.

En ce qui concerne le transfert des résultats, outre la valorisation scientifiques (publications et congrès internationaux, notamment le congrès annuel de l'American Society of Tropical Medicine and Hygiene), les résultats seront partagés avec le PNLP, mais également avec les districts sanitaires, les centres de santé communautaires et l'association des médecins de campagnes.

En termes d'enseignements, la Jeune Equipe Associée propose, à la demande de l'Université de Ségou, d'une part de développer des enseignements spécifiques sur la surveillance épidémiologique et les méthodes avancées, et, d'autre part, de développer la formation à la recherche par la recherche au sein de la jeune Université de Ségou, avec l'appui de l'Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako. Les domaines privilégiés sont l'apprentissage des bases statistiques, les analyses temporelles et spatiales les systèmes d'information géographique.

Cela consiste en des sessions de formation complémentaires inscrites dans les cursus existants (notamment en épidémiologie et bases statistiques), et des sessions de formation spécifique d'une semaine par an pour un groupe de 20 étudiants sélectionnés (en particulier en ce qui concerne les système d'information géographiques, et les analyses statistiques spatio-temporelles).

Par ailleurs, ces enseignements bénéficient de l'appui des formations de Master en Santé Publique coordonnées par l'UMR1252 SESSTIM, avec les 3 spécialités à distance : Expertise et Ingénierie des Systèmes d'Information en Santé (EISIS), Méthodes Quantitatives et Econométriques pour la Recherche en Santé (MQERS) et Santé Publique, Sociétés, Développement (SPSD), bénéficiant du soutien de l'AUF (Agence Universitaire de la Francophonie). Ces enseignements de Master à distance, qui viennent d'abord en complément des enseignements réalisés par les membres de la JEAI, permettent de former, rapidement, un groupe d'étudiant autour de la jeune équipe. L'objectif de cette articulation est, qu'à court terme, des formations diplômantes locales de haut niveau puissent s'autonomiser progressivement.

■ **Analyse des atouts et faiblesses**

L'équipe analysera ses atouts et ses faiblesses et présentera les stratégies qu'elle entend mettre en œuvre pour valoriser ses atouts et remédier à ses faiblesses. Elle indiquera notamment ses besoins éventuels en matière de formation.

Le principal atout de l'équipe est l'ancienneté de la collaboration entre les membres, qui permet d'affirmer que ce projet est l'étape de structuration d'une activité commune. De plus, ce projet s'inscrit dans un contexte local favorable : création de l'Université de Ségou, priorité donnée à la surveillance épidémiologique par le Ministère de la Santé, Plan d'élimination du Paludisme en cours de rédaction. Le MRTC-OKD, en plus de sa tradition d'appui technique au PNLP et au Ministère de la Santé, est partenaire scientifique Malien de cette Jeune Equipe Associée, est également un centre d'excellence en recherche et formation accrédité par le National Institutes of Health (NIH), USA, ainsi que l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF).

Le partenariat ancien avec l'UMR228 ESPACE-DEV permet de développer une activité de télédétection et de s'appuyer pour les données sur la station de réception d'images satellites SEAS-Gabon localisée au Gabon.

Enfin, le partenariat avec l'UMR1252 SESSTIM s'appuie, d'une part, sur le site ANRS/IRD de Bamako, et, d'autre part, sur le Centre d'Epidémiologie et de Santé Publique des Armées (CESPA) qui a une grande expérience de la surveillance épidémiologique et de la veille sanitaire.

La principale faiblesse de l'équipe est le nombre réduit d'enseignants-chercheurs de la Jeune Equipe Associée. Néanmoins, la cohésion de groupe est assurée grâce à la collaboration déjà acquise. Par ailleurs, les doctorants les plus avancés dans leurs travaux, rejoindront, après soutenance, la Jeune Equipe Associée comme membre à part entière.

Une autre faiblesse consiste en la limitation de force et de budget pour les enquêtes de terrain. La Jeune Equipe Associée s'appuie sur des unités de recherche partenaires reconnues ainsi que sur les services de l'état qui se sont engagés à mettre leurs informations et une partie des moyens à la disposition. Les membres, y compris le responsable de ce projet, sont chercheurs principaux de plusieurs études cliniques et études épidémiologiques sur le paludisme au Mali parfois en collaboration avec le PNLP et les autres services du Ministère de la Santé, ce qui facilite l'acquisition des données et la collaboration. La structuration de la Jeune Equipe Associée permet de développer des projets de recherche avec des moyens spécifiques pour les études de supplémentaires de terrain. Pour les projets de recherche, les données sont déjà récoltées ou sont en cours de récoltes, sous la coordination du MRTC-OKD. Le MRTC-OKD, en collaboration avec le PNLP, a l'opportunité d'avoir de nombreuses bases de données historiques du fait de ses différentes activités de recherche menées essentiellement sur le paludisme en collaboration avec ses partenaires nationaux et internationaux.

Enfin, une dernière difficulté peut être le dialogue interdisciplinaire, tant au sein de l'équipe qu'au sein de la jeune Université de Ségou. Cependant, d'une part l'approche « eco-health » est une demande forte de l'Université de Ségou, tant sur le plan de la recherche que de l'enseignement, et d'autre part, la focalisation de la recherche sur le paludisme, dans le cadre de ce projet scientifique de JEAI, permettra de bâtir une Jeune Equipe Associée sur une base concrète, priorité sanitaire.

L'écriture du projet a déjà permis de construire la réflexion scientifique de l'équipe, et le financement demandé dans le cadre de la JEAI permettra de rassembler les forces nécessaires au développement de projets de recherches au-delà des objectifs spécifiques du présent projet et de financer la formation d'étudiants.

■ **Publications de l'équipe** (c'est-à-dire communes à au moins 2 membres de l'équipe)

27 publications communes à aux moins 2 membres des unités de recherches partenaires (UMR1252, UMR228, MRTC) dont : 19 publications communes à 2 membres ou partenaires de la JEAI.

1. **Sissoko MS, Sissoko K**, Kamate B, Samake Y, Goita S, Dabo A, Yena M, **Dessay N**, Piarroux R, Doumbo OK, **Gaudart J**. Temporal dynamic of malaria in a suburban area along the Niger River. *Malar J*. 2017 Oct 23;16(1):420. doi:10.1186/s12936-017-2068-5.
2. Diarra AZ, Dabo A, Saye R, **Coulibaly D**, Guindo MA, **Sagara I**, Dolo G, Doumtabe D, Kerah HC, Namangue K, Mahamat TT, Doumbo Ogobara K. Entomological and parasitological parameters of malaria transmission in Douguia, Chad. *Med Sante Trop*. 2017 Aug 1;27(3):253-259. doi:10.1684/mst.2017.0715.
3. **Coulibaly D**, Travassos MA, Tolo Y, Laurens MB, Kone AK, Traore K, **Sissoko M**, Niangaly A, Diarra I, Daou M, Guindo B, Rebaudet S, Kouriba B, **Dessay N**, Piarroux R, Plowe CV, Doumbo OK, Thera MA, **Gaudart J**. Spatio-Temporal Dynamics of Asymptomatic Malaria: Bridging the Gap Between Annual Malaria Resurgences in a Sahelian Environment. *Am J Trop Med Hyg*. 2017 Dec;97(6):1761-1769. doi:10.4269/ajtmh.17-0074.

4. Thera MA, **Coulibaly D**, Kone AK, Guindo AB, Traore K, Sall AH, Diarra I, Daou M, Traore IM, Tolo Y, Sissoko M, Niangaly A, Arama C, Baby M, Kouriba B, **Sissoko MS**, **Sagara I**, Toure OB, Dolo A, Diallo DA, Remarque E, Chilengi R, Noor R, Sesay S, Thomas A, Kocken CH, Faber BW, Imoukhuede EB, Leroy O, Doumbo OK. Phase 1 randomized controlled trial to evaluate the safety and immunogenicity of recombinant *Pichia pastoris*-expressed *Plasmodium falciparum* apical membrane antigen 1 (PfAMA1-FVO [25-545]) in healthy Malian adults in Bandiagara. *Malar J*. 2016 Aug 30;15(1):442.
5. **Sangaré AK**, Rolain JM, **Gaudart J**, Weber P, Raoult D. (2016) Synergistic activity of antibiotics combined with ivermectin to kill body lice. *International journal of antimicrobial agents*, 47(3):217-23.
6. Ouattara A, Kone A, Adams M, Fofana B, Maiga AW, Hampton S, **Coulibaly D**, Thera MA, Diallo N, Dara A, **Sagara I**, Gil JP, Bjorkman A, Takala-Harrison S, Doumbo OK, Plowe CV, Djimde AA. Polymorphisms in the K13-propeller gene in artemisinin-susceptible *Plasmodium falciparum* parasites from Bougoula-Hameau and Bandiagara, Mali. *Am J Trop Med Hyg*. 2015 Jun;92(6):1202-6.
7. **Sissoko MS**, van den Hoogen LL, Samake Y, Tapily A, Diarra AZ, Coulibaly M, Bouare M, **Gaudart J**, Knight P, Sauerwein RW, Takken W, Bousema T, Doumbo OK. Spatial Patterns of *Plasmodium falciparum* Clinical Incidence, Asymptomatic Parasite Carriage and Anopheles Density in Two Villages in Mali. *Am J Trop Med Hyg*. 2015 Oct;93(4):790-7.
8. **Gaudart J**, Graffeo N, **Coulibaly D**, Barbet G, Rebaudet S, **Dessay N**, Ogobara K. Doumbo, Roch Giorgi. SPODT: An R Package to Perform Spatial Partitioning *Journal of Statistical Software* January 2015, Volume 63, Issue 16.
9. **Sagara I**, Piarroux R, Djimde A, Giorgi R, Kayentao K, Doumbo OK, **Gaudart J**. Delayed anemia assessment in patients treated with oral artemisinin derivatives for uncomplicated malaria: a pooled analysis of clinical trials data from Mali. *Malar J*. 2014 Sep 12;13:358.
10. **Coulibaly D**, Travassos MA, Kone AK, Tolo Y, Laurens MB, Traore K, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, Sissoko M, Guindo B, Douyon R, Guindo A, Kouriba B, **Sissoko MS**, **Sagara I**, Plowe CV, Doumbo OK, Thera MA. Stable malaria incidence despite scaling up control strategies in a malaria vaccine-testing site in Mali. *Malar J*. 2014 Sep 19;13:374. doi: 10.1186/1475-2875-13-374.
11. **Sagara I**, Giorgi R, Doumbo OK, Piarroux R, **Gaudart J**. Modelling recurrent events: comparison of statistical models with continuous and discontinuous risk intervals on recurrent malaria episodes data. *Malar J*. 2014 Jul 29;13:293.
12. **Coulibaly D**, Rebaudet S, Travassos M, Tolo Y, Laurens M, Kone AK, Traore K, Guindo A, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, **Sissoko M**, Kouriba B, **Dessay N**, **Gaudart J**, Piarroux R, Thera MA, Plowe CV, Doumbo OK. Spatio-temporal analysis of malaria within a transmission season in Bandiagara, Mali. *Malar J*. 2013 Mar 1;12:82.
13. Laurens MB, Thera MA, **Coulibaly D**, Ouattara A, Kone AK, Guindo AB, Traore K, Traore I, Kouriba B, Diallo DA, Diarra I, Daou M, Dolo A, Tolo Y, **Sissoko MS**, Niangaly A, Sissoko M, Takala-Harrison S, Lyke KE, Wu Y, Blackwelder WC, Godeaux O, Vekemans J, Dubois MC, Ballou WR, Cohen J, Dube T, Soisson L, Diggs CL, House B, Bennett JW, Lanar DE, Dutta S, Heppner DG, Plowe CV, Doumbo OK. Extended safety, immunogenicity and efficacy of a blood-stage malaria vaccine in malian children: 24-month follow-up of a randomized, double-blinded phase 2 trial. *PLoSOne*. 2013 Nov 18;8(11):e79323.
14. **Sagara I**, Fofana B, **Gaudart J**, Sidibe B, Togo A, Toure S, Sanogo K, Dembele D, Dicko A, Giorgi R, Doumbo OK, Djimde AA. Repeated artemisinin-based combination therapies in a malaria hyperendemic area of Mali: efficacy, safety, and public health impact. *Am J Trop Med Hyg*. 2012 Jul;87(1):50-6.
15. Thera MA, Doumbo OK, **Coulibaly D**, Laurens MB, Ouattara A, Kone AK, Guindo AB, Traore K, Traore I, Kouriba B, Diallo DA, Diarra I, Daou M, Dolo A, Tolo Y, **Sissoko MS**, Niangaly A, Sissoko M, Takala-Harrison S, Lyke KE, Wu Y, Blackwelder WC, Godeaux O, Vekemans J, Dubois MC, Ballou WR, Cohen

- J, Thompson D, Dube T, Soisson L, Diggs CL, House B, Lanar DE, Dutta S, Heppner DG Jr, Plowe CV. A field trial to assess a blood-stage malaria vaccine. *N Engl J Med*. 2011 Sep 15;365(11):1004-13.
16. Martiny N, **DESSAY N**, Yaka P, Touré O., SULTAN BENJAMIN, Rebaudet S., Broutin Hélène, Piarroux R., Chiapello I., **Sagara I.**, Fontaine B., Sissoko M., Jeanne I., Doumbo O., **Gaudart J.** Le climat, un facteur de risque pour la santé en Afrique de l'Ouest. *La Météorologie*, 2012, p. 73-79. ISSN 0026-1181.
 17. **Gaudart J**, Touré O, **Dessay N**, Dicko AL, Ranque S, Forest L, Demongeot J, Doumbo OK. Modelling malaria incidence with environmental dependency in locality of Sudanese savannah area, Mali. *Malar J*. 2009 Apr 10;8:61.
 18. Thera MA, Doumbo OK, **Coulibaly D**, Laurens MB, Kone AK, Guindo AB, Traore K, Sissoko M, Diallo DA, Diarra I, Kouriba B, Daou M, Dolo A, Baby M, **Sissoko MS**, **Sagara I**, Niangaly A, Traore I, Olotu A, Godeaux O, Leach A, Dubois MC, Ballou WR, Cohen J, Thompson D, Dube T, Soisson L, Diggs CL, Takala SL, Lyke KE, House B, Lanar DE, Dutta S, Heppner DG, Plowe CV. Safety and immunogenicity of an AMA1 malaria vaccine in Malian children: results of a phase 1 randomized controlled trial. *PLoS One*. 2010 Feb 4;5(2):e9041.
 19. Thera MA, Doumbo OK, **Coulibaly D**, Diallo DA, Kone AK, Guindo AB, Traore K, Dicko A, **Sagara I**, **Sissoko MS**, Baby M, Sissoko M, Diarra I, Niangaly A, Dolo A, Daou M, Diawara SI, Heppner DG, Stewart VA, Angov E, Bergmann-Leitner ES, Lanar DE, Dutta S, Soisson L, Diggs CL, Leach A, Owusu A, Dubois MC, Cohen J, Nixon JN, Gregson A, Takala SL, Lyke KE, Plowe CV. Safety and immunogenicity of an AMA-1 malaria vaccine in Malian adults: results of a phase 1 randomized controlled trial. *PLoS One*. 2008 Jan 23;3(1):e1465.
 20. Thera MA, Keita F, **Sissoko MS**, Traoré OB, **Coulibaly D**, Sacko M, Lameyre V, Ducret JP, Doumbo O. Acceptability and efficacy of intra-rectal quinine alkaloids as a pre-transfer treatment of non-per os malaria in peripheral health care facilities in Mopti, Mali. *Malar J*. 2007 May 22;6:68.
 21. Thera MA, Doumbo OK, **Coulibaly D**, Diallo DA, **Sagara I**, Dicko A, Diemert DJ, Heppner DG Jr, Stewart VA, Angov E, Soisson L, Leach A, Tucker K, Lyke KE, Plowe CV; Mali FMP1 Working Group. Safety and allele-specific immunogenicity of a malaria vaccine in Malian adults: results of a phase I randomized trial. *PLoS Clin Trials*. 2006 Nov 24;1(7):e34.
 22. **Gaudart J**, Poudiougou B, Dicko A, Ranque S, Toure O, **Sagara I**, Diallo M, Diawara S, Ouattara A, Diakite M, Doumbo OK. Space-time clustering of childhood malaria at the household level: a dynamic cohort in a Mali village. *BMC Public Health*. 2006 Nov 21;6:286.

Publication supplémentaires communes aux unités partenaires :

Coulibaly O, Kone AK, Niaré-Doumbo S, Goïta S, **Gaudart J**, Djimdé AA, Piarroux R, Doumbo OK, Thera MA, Ranque S. Dermatophytosis among Schoolchildren in Three Eco-climatic Zones of Mali. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016 Apr 28;10(4):e0004675.

Coulibaly O, Thera MA, Koné AK, Siaka G, Traoré P, Djimdé AA, Brunel JM, **Gaudart J**, Piarroux R, Doumbo OK, Ranque S. A double-blind randomized placebo-controlled clinical trial of squalamine ointment for tinea capitis treatment. *Mycopathologia*. 2015 Apr;179(3-4):187-93.

Berthélemy JC, Thuilliez J, Doumbo O, **Gaudart J**. Malaria and protective behaviours: is there a malaria trap? *Malar J*. 2013 Jun 13;12:200.

Gaudart J, Giorgi R, Poudiougou B, Touré O, Ranque S, Doumbo O, Demongeot J. [Spatial cluster detection without point source specification: the use of five methods and comparison of their results]. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2007 Aug;55(4):297-306.

Gaudart J, Poudiougou B, Ranque S, Doumbo O. Oblique decision trees for spatial pattern detection: optimal algorithm and application to malaria risk. *BMC Med Res Methodol.* 2005 Jul 18;5:22.

3. Membres de l'équipe (ajouter autant de lignes que nécessaire)

a. Tableau récapitulatif

Nom, Prénom	Fonction au sein de l'équipe (responsable, correspondant, membre)	Localisation géographique (Ville, Pays)	Diplôme acquis le plus élevé (date d'obtention)	Etablissement de rattachement	Discipline scientifique	Statut (chercheur, ingénieur, technicien, post doc, doctorant, autre : à détailler)	Temps consacré à la JEAI sur les 3 années (en %)
SAGARA Issaka	Coordinateur (Sud)	Ségou et Bamako, Mali	PhD, 2014	MRTC-OKD, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali	Santé Publique, Recherche clinique, Biostatistiques	Enseignant /Chercheur	80
COULIBALY Drissa	Membre	Ségou et Bamako, Mali	PhD, 2015	MRTC-OKD, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali	Parasitologie, Géographie	Chercheur	60
SANGARE Abdoul Karim	Membre	Ségou et Bamako, Mali	PhD, 2015	MRTC-OKD, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali	Infectiologie, Entomologie	Chercheur	60
KEITA Moussa Karounga	Membre	Ségou, Mali	PhD, 2012	Université de Ségou	Sciences Humaines et Sociale, Sciences de l'Environnement	Enseignant / Chercheur	60
SISSOKO Mahamadou Soumana	Membre	Ségou et Bamako, Mali	PhD, 2017	MRTC-OKD, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali	Santé Publique, Recherche clinique, Epidémiologie	Enseignant / Chercheur	60
THERA Ismaila	Membre	Ségou et Bamako, Mali	MSc, 1998 & MPH 2017	MRTC-OKD, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali	Gestion de Données Cliniques, Ingénierie des Systèmes d'Information en Santé	Ingénieur	60
GAUDART Jean	Correspondant	Marseille, France	HdR, 2011	IRD, Aix-Marseille Université, INSERM, UMR1252 - SESSTIM	Santé Publique, Biostatistiques	Enseignant / Chercheur	30
HANDSCHUMACHER Pascal	Partenaire	Marseille, France	PhD, 1987	IRD, Aix-Marseille Université, INSERM, UMR1252 - SESSTIM	Géographie de la Santé	Chercheur	20
LANDIER Jordi	Partenaire	Marseille, France	PhD, 2014	IRD, Aix-Marseille Université–INSERM, UMR1252 - SESSTIM	Epidémiologie	Chercheur	30
DESSAY Nadine	Partenaire	Montpellier, France	PhD, 2006	IRD, UMR228 - ESPACE-DEV	Systèmes d'Information Géographique, Télédétection	Ingénieure de Recherche	20
		France–	–				

GUINDO Abdoulaye	Doctorant	Ségou et Bamako, Mali & Marseille, France	Doctorant	USTTB – MRTC-OKD, Mali / AMU - UMR1252, France	Santé Publique, Biostatistiques	Doctorant (dir. I Sagara & J Gaudart)	100
ALIOU Ibrahim	Doctorant	Ségou, Mali	Doctorant	Univ. Ségou, Mali / USTTB - ISFRA, Mali	Géographie Humaine	Doctorant (dir. I Songoré)	100
ATEBA François	Doctorant	Ségou et Bamako, Mali & Marseille, France	Doctorant	USTTB – MRTC-OKD, Mali / AMU - UMR1252, France	Santé Publique, Epidémiologie	Doctorant (dir. S Doumbia & J Gaudart)	100
KATILE Abdoulaye	Doctorant	Ségou et Bamako, Mali & Marseille, France	Doctorant	USTTB - MRTC, Mali / AMU - UMR1252, France	Santé Publique, Epidémiologie	Doctorant (dir. I Sagara & J Gaudart)	100

b. Fiches individuelles (du responsable, du correspondant et des autres membres de l'équipe*)

*Les autres membres de l'équipe pour lesquels une fiche individuelle est requise sont :

- issus d'institutions du Sud,
- employés de façon pérenne dans leurs institutions de rattachement,
- engagés dans la JEAJ durant les 3 années du soutien de l'IRD.

■ Fiche individuelle du responsable

Civilité, nom, prénom	Monsieur SAGARA Issaka
Profession	Médecin Chercheur
Etablissement de rattachement	Malaria Research and Training Center – Ogobara K Doumbo, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Santé Publique, Recherche clinique, Biostatistiques
Thématiques de recherche	Paludisme (Santé publique)
Nationalité	Malienne
Adresse professionnelle	Malaria Research and Training Center, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Tél.	+223-20 22 81 09
Tél. portable (facultatif)	+223-76 45 90 79
Courriel	isagara@icermali.org

■ Partenariat avec l'IRD (soutien éventuel dont a déjà bénéficié le responsable de l'équipe)

Issaka Sagara a réalisé un doctorat au sein de l'UMR SESSTIM (IRD – AMU – INSERM)

■ Résumé du parcours professionnel (une demi-page maximum, corps 10)

Chercheur Principal des études suivantes:

- 2003-2004:** Essai clinique thérapeutique randomisé de phase 3 sur le paludisme: Coarinate® (Artesunate plus Sulfamethopyrazine-pyriméthamine) vs. Coartem® (Artemether plus Lumefantrine) au Mali.
- 2005-2006:** Essai clinique thérapeutique randomisé multicentrique de phase 2 sur le paludisme chez les adultes: Chloroquine plus Azythromycine vs. Mefloquine au Mali.
- 2006-2007:** Responsable de qualité des données de l'essai clinique vaccinal (AMA1/AS02A®) randomisé de phase 1 sur le paludisme chez les enfants à Bandiagara, Mali”.
- Mai 2010 à 2013:** Projet pour le renforcement de capacité du Programme National de Lutte contre le Paludisme au Mali par rapport au Diagnostic biologique, à la prise en charge des cas et la surveillance épidémiologique.
- Nov 2010 à 2016:** Essai clinique thérapeutique randomisé multicentrique de phase 3/ 4 sur les accès répétés de paludisme : Pyronaridine-artesunate, et Dihydroartémisinine-piperaquine versus Artemether-lumefantrine ou Artesunate-amodiaquine au Mali.
- Juin 2013 à nos jours:** Etude sur « Essai Clinique de Phase 1, en Double Aveugle chez les Adultes du vaccin candidat Pfs25-EPA/Alhydrogel®, un Vaccin Bloquant la Transmission du *Plasmodium falciparum* au Mali».
- Mai 2014 à 2016:** Etude sur « Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier (CPS) combinée avec l'azithromycine chez les enfants Africains du Mali et du Burkina Faso».
- Août 2015 à nos jours:** Etude sur «Suivi et évaluation de la chimioprévention du Paludisme Saisonnier au Mali».
- Fév 2017 à nos jours:** Etude sur « Essai comparatif phase IIIb de la vaccination saisonnière avec le vaccin contre le paludisme RTS,S/AS01, la chimioprévention du paludisme saisonnier et des deux interventions combinées».

■ **Publications significatives** (une demi-page maximum, corps 10)

9 publications principales parmi plus de 78 publications

1. Greenwood B, Dicko A, **Sagara I**, Zongo I, Tinto H, Cairns M, Kuepfer I, Milligan P, Ouedraogo JB, Doumbo O, Chandramohan D. Seasonal vaccination against malaria: a potential use for an imperfect malaria vaccine. *Malar J*. 2017 May 2;16(1):182.
2. Brickley EB, Coulibaly M, Gabriel EE, Healy SA, Hume JC, **Sagara I**, Traore SF, Doumbo O, Duffy PE. Utilizing direct skin feeding assays for development of vaccines that interrupt malaria transmission: A systematic review of methods and case study. *Vaccine*. 2016 Nov 21;34(48):5863-5870.
3. Maiga H, Lasry E, Diarra M, **Sagara I**, Bamadio A, Traore A, Coumare S, Bahanan S, Sangare B, Dicko Y, Diallo N, Tembely A, Traore D, Niangaly H, Dao F, Haidara A, Dicko A, Doumbo OK, Djimde AA. Seasonal Malaria Chemoprevention with Sulphadoxine-Pyrimethamine and Amodiaquine Selects Pfdhfr-dhps Quintuple Mutant Genotype in Mali. *PLoS One*. 2016 Sep 23;11(9):e0162718.
4. **Sagara I**, Beavogui AH, Zongo I, Soulama I, Borghini-Fuhrer I, Fofana B, Camara D, Somé AF, Coulibaly AS, Traore OB, Dara N, Kabore MJ, Thera I, Compaore YD, Sylla MM, Nikiema F, Diallo MS, Dicko A, Gil JP, Borrmann S, Duparc S, Miller RM, Doumbo OK, Shin J, Bjorkman A, Ouedraogo JB, Sirima SB, Djimé AA. Safety and efficacy of re-treatments with pyronaridine-artesunate in African patients with malaria: a substudy of the WANECAM randomised trial. *Lancet Infect Dis*. 2015 Oct 21.
5. **Sagara I**, Piarroux R, Djimde A, Giorgi R, Kayentao K, Doumbo OK, **Gaudart J**. Delayed anemia assessment in patients treated with oral artemisinin derivatives for uncomplicated malaria: a pooled analysis of clinical trials data from Mali. *Malar J*. 2014 Sep 12;13:358. doi: 10.1186/1475-2875-13-358.
6. **Sagara I**, Fofana B, **Gaudart J**, Sidibe B, Togo A, Toure S, Sanogo K, Dembele D, Dicko A, Giorgi R, Doumbo OK, Djimde AA. Repeated artemisinin-based combination therapies in a malaria hyperendemic area of Mali: efficacy, safety, and public health impact. *Am J Trop Med Hyg*. 2012 Jul;87(1):50-6.
7. **Sagara I**, Dicko A, Ellis RD, Fay MP, Diawara SI, Assadou MH, Sissoko MS, Kone M, Diallo AI, Saye R, Guindo MA, Kante O, Niamele MB, Miura K, Mullen GE, Pierce M, Martin LB, Dolo A, Diallo DA, Doumbo OK, Miller LH, Saul A. A randomized controlled phase 2 trial of the blood stage AMA1-C1/Alhydrogel malaria vaccine in children in Mali. *Vaccine*. 2009 May 18;27(23):3090-8.
8. Abdulla S, **Sagara I**, Borrmann S, D'Alessandro U, González R, Hamel M, Ogutu B, Mårtensson A, Lyimo J, Maiga H, Sasi P, Nahum A, Bassat Q, Juma E, Otieno L, Björkman A, Beck HP, Andriano K, Cousin M, Lefèvre G, Ubben D, Premji Z. Efficacy and safety of artemether-lumefantrine dispersible tablets compared with crushed commercial tablets in African infants and children with uncomplicated malaria: a randomised, single-blind, multicentre trial. *Lancet*. 2008 Nov 22;372(9652):1819-27.
9. **Sagara I**, Sangare D, Dolo G, Guindo A, Sissoko M, Sogoba M, Niamele MB, Yalcoue D, Kaslow DC, Dicko A, Klion AD, Diallo D, Miller LH, Toure Y, Doumbo O. A high malaria reinfection rate in children and young adults living under a low entomological inoculation rate in a periurban area of Bamako, Mali. *Am J Trop Med Hyg*. 2002 Mar;66(3):310-3.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...)** et de transfert à la société (une demi-page maximum, corps 10)

Depuis 2010 : Chargé de cours de Biostatistique aux étudiants en médecine de à l'Université Kankou Moussa, Faculté des Sciences de la Santé, Bamako, Mali.

Depuis 2011 :

- Chargé de cours de Biostatistique aux étudiants en Master de Santé Publique au DER (Département d'Enseignement et Recherche) en Santé Publique, Faculté de Médecine, de Pharmacie, et Odonto-Stomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies Bamako, Mali.
- Chargé de cours de Biostatistique pour la Formation Supérieure de Techniciens de Laboratoire/Bachelor of Science of Biological and Applied medical sciences (BAMS). Cette formation annuelle est organisée à la Fondation Mérieux, Bamako, Mali par l'Université Catholique de Lyon, France.

Communications orales dans des Congrès internationaux:

- Communication orale (MO.27) au « Seventh EDCTP Forum, Berlin, Germany, 30 June-02 July 2014 »: Issaka Sagara, Ogobara K Doumbo, Abdoulaye Djimé, Alassane Dicko, Roch Giorgi, Jean Gaudart. Modelling recurrent events: comparison of statistical models with continuous and discontinuous risk intervals on repeated malaria episodes data.
- Communication orale au congrès International de la Statistique Appliquée pour le Développement en Afrique (SADA): Issaka Sagara, Ogobara K Doumbo, Roch Giorgi et Jean Gaudart. Modeling recurrent events: comparison of statistical models with continuous and discontinuous risk intervals on repeated malaria episodes data. SADA 2013; 5-8 March 2013 Cotonou, Benin.

- Communication orale au congrès de *American Society of Tropical Medicine and Hygiene (ASTMH)* 13:45-15:30 on Monday 14th November) en Novembre 2016 à Atlanta, USA: Progress in scale-up of SMC in the Sahel: evidence from eight countries.
-

■ Fiche individuelle du correspondant

Civilité, nom, prénom	Monsieur GAUDART Jean
Profession	Enseignant-Chercheur
Etablissement de rattachement	UMR1252 - SESSTIM (IRD – Aix-Marseille Université - INSERM)
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Santé Publique, Biostatistiques
Thématiques de recherche	Dynamique spatio-temporelle des épidémies
Nationalité	Française
Adresse professionnelle	Faculté de Médecine, 27 Bd Jean Moulin, 13005 Marseille, France
Tél.	+33 (0)4 91 32 46 00
Tél. portable (facultatif)	+33 (0)6 33 25 94 85
Courriel	jean.gaudart@univ-amu.fr

■ Résumé du parcours professionnel (une demi-page maximum, corps 10)

Docteur en Médecine, spécialiste de Santé Publique, Docteur ès Sciences Mathématiques, Habilitation à Diriger les Recherches en Santé Publique et Recherche clinique, Jean Gaudart est Praticien Hospitalier et Professeur de Biostatistiques à Aix-Marseille Université dans l'UMR1252 – SESSTIM. Au sein de l'équipe QUANTIM (Méthodes Quantitatives et Traitement de l'Information Médicale), Il coordonne l'axe de recherche sur l'analyse de la dynamique spatio-temporelle des épidémies « Dyn& », en particulier du paludisme et du choléra. Ces travaux l'amènent à développer des méthodes biostatistiques pour l'analyse de clusters spatio-temporaux (Spatial Oblique Decision Tree), l'analyse des séries temporelles (régression fonctionnelle, fonctions ondelettes non périodiques), ainsi que pour l'évaluation de stratégies de lutte (correction des biais dus à la variabilité spatio-temporelle de l'exposition au risque). Il a été le directeur de thèse du Dr Issaka Sagara, porteur du projet de jeune équipe, et du Dr MS Sissoko, et codirige 2 doctorants avec les partenaires maliens.

■ Publications récentes (une demi-page maximum, corps 10)

10 publications (hors publications communes) parmi 150 publications scientifiques internationales

1. Ouedraogo B, Inoue Y, Kambiré A, Sallah K, Dieng S, Tine R, Rouamba T, Herbreteau V, Sawadogo Y, Ouedraogo LSLW, Yaka P, Ouedraogo EK, Dufour JC, **Gaudart J**. Spatio-temporal dynamic of malaria in Ouagadougou, Burkina Faso, 2011-2015. *Malar J*. 2018 Apr 2;17(1):138.
2. Sallah K, Giorgi R, Bengtsson L, Lu X, Wetter E, Adrien P, Rebaudet S, Piarroux R, **Gaudart J**. Mathematical models for predicting human mobility in the context of infectious disease spread: introducing the impedance model. *Int J Health Geogr*. 2017 Nov 22;16(1):42.
3. Wotodjo AN, Doucoure S, **Gaudart J**, Diagne N, Diene Sarr F, Faye N, Tall A, Raoult D, Sokhna C. Malaria in Dielmo, a Senegal village: Is its elimination possible after seven years of implementation of long-lasting insecticide-treated nets? *PLoS One*. 2017 Jul 5;12(7):e0179528.
4. Goungounga JA, **Gaudart J**, Colonna M, Giorgi R. Impact of socioeconomic inequalities on geographic disparities in cancer incidence: comparison of methods for spatial disease mapping. *BMC Med Res Methodol*. 2016 Oct 12;16(1):136.
5. Wotodjo AN, Richard V, Boyer S, Doucoure S, Diagne N, Touré-Baldé A, Tall A, Faye N, **Gaudart J**, Trape JF, Sokhna C. Implication of long-lasting insecticide-treated net use in the resurgence of malaria morbidity in a Senegal malaria endemic village in 2010-2011. *Parasites and Vectors* 2015;13(8):267.
6. Berthélemy JC, **Gaudart J**, Thuilliez J. Prevention or treatment? the case of malaria. *Economics Letters* 2015;131:16-9.
7. Bengtsson L, **Gaudart J**, Lu X, Moore S, Wetter E, Sallah K, Rebaudet S, Piarroux R. Using Mobile Phone Data to Predict the Spatial Spread of Cholera. *Scientific Report* 2015;5:8923.
8. Landier J, **Gaudart J**, Carolan K, Lo Seen D, Guegan JF, Eyangoh S, Fontanet A, Texier G. Spatio-temporal variations and landscape-associated risk of Buruli ulcer in Akonolinga, Cameroon. *PLoS Neglected Tropical Disease* 2014;8(9):e3123.
9. Guttman A, Li X, **Gaudart J**, Gérard Y, Demongeot J, Boire JY, Ouchchane L. Spatial heterogeneity of type I error for local cluster detection tests. *International Journal of Health Geographics* 2014;13:15.
10. Piarroux M, Piarroux R, Knapp J, Bardonnnet K, Dumortier J, Watelet J, Gerard A, Beytout J, Bresson-Hadni S, **Gaudart J**. Populations at risk for alveolar echinococcosis, France. *Emerging Infectious Diseases* 2013;19(5):721-8.

11. **Gaudart J**, Rebaudet S, Barraïis R, Boncy J, Faucher B, Piarroux M, Magloire R, Thimothe G, Piarroux R. Spatio-Temporal Dynamic of Cholera During the First Year of the Epidemic in Haiti. PLoS Neglected Tropical Diseases 2013;7(4):e2145.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...)** et de transfert à la société (une demi-page maximum, corps 10)

Dans le cadre de son activité de recherche et de formation, Jean Gaudart a développé une collaboration continue (depuis environ 19 ans) avec le Malaria Research and Training Center (MRTC-OKD) à Bamako, Mali (feu Pr Ogobara Doumbo). Il a été impliqué dans la création et le développement de l'unité de data-management et de biostatistiques du MRTC-OKD.

Il est régulièrement invité à des conférences internationales. A titre d'exemple :

- Modelling as public health tool: malaria risk estimation and prevention at a local scale. Congrès Readilab « Spatio-temporal pattern: from Mathematics to Biomedical applications », Archamps, France, Mars 2010. Conf. Invité.
- Analyse spatio-temporelle des épidémies : vers des stratégies ciblées d'élimination. Exemples du paludisme et du choléra. Congrès de Recherche en Santé Publique : Transitions épidémiologiques et sanitaires, St Paul La Réunion, France. Nov. 2014. Conf. Invité.
- Spatio-temporal dynamics of asymptomatic malaria in a sahelian environment. 2nd South African Malaria Research Conference, Pretoria, South Africa, Aout 2016. Conf invité.

Par ailleurs, Jean Gaudart a participé en tant qu'expert et vice-président au comité "Santé Globale et pathologies émergents et ré-émergents (CES35) de l'ANR pendant 3 années.

Participant à de nombreuses formations au sein de la Faculté de Médecine de Marseille, Jean Gaudart est, également, responsable de la spécialité à distance du Master de Santé Publique d'Aix-Marseille Université, Santé Publique, Sociétés, Développement, avec près de 60 étudiants par an. Il assure la direction d'étudiants issus de plusieurs pays du sud (Mali, Burkina Faso, Sénégal, Togo, Afrique du Sud), en collaboration avec des chercheurs des pays partenaires.

Dans le cadre du transfert des résultats de sa recherche à la société, il a participé à la « Consultation on the economics and financing of universal access to parasitological confirmation of malaria » (Genève 2010), coordonnée par le Fond Mondial et l'OMS ; il est membre de la « Global Task force on Cholera Control » de l'OMS depuis 2014 ; Il participe au groupe « Research and Academics » de Roll Back Malaria depuis 2014 ; il est membre depuis 2015 de l'association « Prospective et Coopération » qui réunit des chercheurs et des praticiens du développement.

■ **Fiche individuelle membre 1**

Civilité, nom, prénom	Monsieur COULIBALY Drissa
Profession	Médecin Chercheur & Parasitologue
Etablissement de rattachement	Malaria Research and Training Center – Ogobara K Doumbo, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Parasitologie
Thématiques de recherche	Paludisme (Santé publique)
Nationalité	Malienne
Adresse professionnelle	Malaria Research and Training Center, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Tél.	+223-20 22 81 09
Tél. portable (facultatif)	+223-76 32 87 52
Courriel	coulibalyd@icermali.org

■ **Partenariat avec l'IRD** (soutien éventuel dont a déjà bénéficié le membre de l'équipe)

Le Dr Drissa Coulibaly, dans le cadre de ses travaux sur l'épidémiologie du Paludisme à Bandiagara, a bénéficié de l'appui du Pr Jean Gaudart (Cf publications conjointes des membres de l'équipe).

■ **Résumé du parcours professionnel** (une demi-page maximum, corps 10)

1996-1997 :

Investigateur associé à l'étude sur l'impact de la riziculture irriguée sur l'épidémiologie du paludisme à Niono, le cadre du projet PEEM/WARDA.

1998 :

Investigateur associé à l'étude sur l'efficacité de trois schémas prophylactiques en traitement préventif intermittent chez les femmes enceintes étude sponsorisée par le CDC d'Atlanta

1999-2002 :

Investigateur associé et chef d'équipe de l'étude sur l'incidence spécifique selon l'âge du paludisme à Bandiagara au Mali.

2003:

Coordinateur clinique à Bandiagara au Mali de l'essai vaccinal intitulé : « Essai thérapeutique randomisé en double aveugle pour évaluer la tolérance et l'immunogénicité du candidat vaccin antipaludique dérivé de la MSP1 du WRAIR (FMP1) associé à l'adjuvant AS02A.

2004-2005

Coordinateur clinique à Bandiagara au Mali de l'essai vaccinal intitulé « Essai thérapeutique contrôlé et randomisé en double aveugle de phase 1 pour évaluer la tolérance et l'immunogénicité de l'antigène antipaludique du WRAIR, dérivé de l'AMA-1 (FMP2.1) associé à l'adjuvant AS02A.

2007-2009:

Chercheur Principal Associé l'essai vaccinal intitulé « Essai clinique contrôlé randomisé pour évaluer la tolérance et l'immunogénicité de l'antigène 1 de la membrane apicale de *P. falciparum* exprimé par *P. pastoris*, PfAMA1-FVO [25-545] dans une population adulte en bonne santé à Bandiagara au Mali ».

2009-2014

Investigateur principal de l'étude intitulée : « L'incidence du paludisme dans un site d'essai de vaccins contre le paludisme à Bandiagara, Mali ».

2014-présent: Investigateur associé à l'étude intitulée : « Etude cas-témoins du neuropaludisme au Mali ».

■ **Publications significatives** (une demi-page maximum, corps 10)

7 publications parmi plus de 40 publications scientifiques internationales

1. Travassos MA, **Coulibaly D**, Laurens MB, Dembélé A, Tolo Y, Koné AK, Traoré K, Niangaly A, **Guindo A**, Wu Y, Berry AA, Jacob CG, Takala-Harrison S, Adams M, Shrestha B, Mu AZ, Kouriba B, Lyke KE, Diallo DA, Doumbo OK, Plowe CV, Thera MA. Hemoglobin C trait provides protection from clinical falciparum malaria in Malian children. *J Infect Dis.* 2015 May 27.
2. **Coulibaly D**, Travassos MA, Kone AK, Tolo Y, Laurens MB, Traore K, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, Sissoko M, Guindo B, Douyon R, **Guindo A**, Kouriba B, **Sissoko MS**, **Sagara I**, Plowe CV, Doumbo OK, Thera MA. Stable malaria incidence despite scaling up control strategies in a malaria vaccine-testing site in Mali. *Malar J.* 2014 Sep 19;13:374.
3. **Coulibaly D**, Rebaudet S, Travassos M, Tolo Y, Laurens M, Kone AK, Traore K, **Guindo A**, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, **Sissoko M**, Kouriba B, **Dessay N**, **Gaudart J**, Piarroux R, Thera MA, Plowe CV, Doumbo OK. Spatio-temporal analysis of malaria within a transmission season in Bandiagara, Mali. *Malar J.* 2013 Mar1;12:82.
4. Thera MA, Doumbo OK, **Coulibaly D**, Laurens MB, Ouattara A, Kone AK, Guindo AB, Traore K, Traore I, Kouriba B, Diallo DA, Diarra I, Daou M, Dolo A, Tolo Y, **Sissoko MS**, Niangaly A, Sissoko M, Takala-Harrison S, Lyke KE, Wu Y, Blackwelder WC, Godeaux O, Vekemans J, Dubois MC, Ballou WR, Cohen J, Thompson D, Dube T, Soisson L, Diggs CL, House B, Lanar DE, Dutta S, Heppner DG Jr, Plowe CV. A field trial to assess a blood-stage malaria vaccine. *N Engl J Med.* 2011 Sep15;365(11):1004-13.
5. Plowe CV, Doumbo OK, Djimde A, Kayentao K, Diourte Y, Doumbo SN, **Coulibaly D**, Thera M, Wellem TE, Diallo DA. Chloroquine treatment of uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria in Mali: parasitologic resistance versus therapeutic efficacy.

Am. J. Trop. Med. Hyg., 64(5, 6), 2001, pp. 242–246.

6. Dara A, Drábek EF, Travassos MA, Moser KA, Delcher AL, Su Q, Hostelley T, Coulibaly D, Daou M, Dembele A, Diarra I, Kone AK, Kouriba B, Laurens MB, Niangaly A, Traore K, Tolo Y, Fraser CM, Thera MA, Djimde AA, Doumbo OK, Plowe CV, Silva JC. New var reconstruction algorithm exposes high var sequence diversity in a single geographic location in Mali. *Genome Med.* 2017 Mar 28;9(1):30. doi: 10.1186/s13073-017-0422-4.
7. Laurens MB, Kouriba B, Bergmann-Leitner E, Angov E, Coulibaly D, Diarra I, Daou M, Niangaly A, Blackwelder WC, Wu Y, Cohen J, Ballou WR, Vekemans J, Lanar DE, Dutta S, Diggs C, Soisson L, Heppner DG, Doumbo OK, Plowe CV, Thera MA. Strain-specific *Plasmodium falciparum* growth inhibition among Malian children immunized with a blood-stage malaria vaccine. *PLoS One.* 2017 Mar 10;12(3):e0173294. doi: 10.1371/journal.pone.0173294. eCollection 2017.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...)**
et de transfert à la société (une demi-page maximum, corps 10)

2012: Formateur à l'atelier de formation sur les Bonnes Pratiques Cliniques (BPC) pour le renforcement des capacités des institutions ouest africaines du réseau WANECAM organisé par le CNRFP à Banfora au Burkina-Faso du 27 au 29 novembre 2012

2015: Formateurs aux ateliers de formation sur la mise à niveau des formateurs sur la planification, la prise en charge, l'information éducation par communication et le changement de comportement en matière de lutte contre le paludisme au Mali.

Depuis 2014 : Facilitateur aux cours d'initiation à la méthodologie de recherche aux médecins en cours de spécialisation à la Faculté de Médecine, et Odonto-Stomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies Bamako, Mali et à l'Université Kankou Moussa de Bamako.

Communications orales dans des Congrès internationaux:

Communication orale à la 1^{ère} Conférence Scientifique Réseau Ouest Africain de Recherche en Santé (ROARES)/West African Health Research Network (WARNET) Ouagadougou, Burkina Faso « Contribution de la recherche pour la santé pour l'atteinte des OMD dans l'espace CEDEAO » Novembre 2010, Ouagadougou, Burkina-Faso.

Communication orale à la 2^{ème} Conférence Scientifique Réseau Ouest Africain de Recherche en Santé (ROARES)/West African Health Research Network (WARNET) sur la contribution de la recherche pour la santé pour l'atteinte des OMD dans l'espace CEDEAO. Ouagadougou, Burkina Faso, 2011.

Communication orale au 60^{ème} congrès annuel de la société américaine de médecine tropicale et d'hygiène, 2011

Communication affichée au 64^{ème} congrès annuel de la société américaine de médecine tropicale et d'hygiène, 2016.

■ **Fiche individuelle membre 2**

Civilité, nom, prénom	Monsieur SANGARE Abdoul Karim
Profession	Médecin Chercheur & Infectiologue
Etablissement de rattachement	Malaria Research and Training Center-Ogobara K Doumbo, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Infectiologue
Thématiques de recherche	Infectiologue (Santé publique)
Nationalité	Maliennne
Adresse professionnelle	Malaria Research and Training Center, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Tél.	+223-20 22 81 09
Tél. portable (facultatif)	+223- 63 46 61 21
Courriel	sangareak@icermali.org

■ **Partenariat avec l'IRD** (*soutien éventuel dont a déjà bénéficié le membre de l'équipe*)

Abdoul Karim Sangaré a réalisé un doctorat au sein de l'UMR198 URMITE (IRD – AMU – CNRS – INSERM). Il a bénéficié de l'appui de l'unité pour participer à de nombreux ateliers et colloques.

■ **Résumé du parcours professionnel** (*une demi-page maximum, corps 10*)

- 2004-2005 : Faisant fonction d'interne dans le service des Maladies Infectieuses et Tropicales du CHU Point « G » Bamako-Mali.
- 2005-2006 : Faisant fonction d'interne dans le service de Médecine Interne du CHU Point « G » Bamako-Mali.
- 2006-2010 : Faisant fonction d'interne et élaboration d'une thèse de Doctorat en Médecine (intitulée : Diagnostic de la Cryptococcose neuro-méningée chez les patients VIH/SIDA à Bamako, Mali) au sein du service du Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires/Malaria Research and Training Center (DEAP/MRTC), Bamako-Mali.
- 2011-2015 : Stages de formation Doctorale en Pathologie Humaine-Maladies Infectieuses à l'Université Aix-Marseille, France.
- 2015-2016 : Formation en Biostatistique et Méthodologies de base pour la recherche en biologie et en médecine (BIOMETH) à l'Université Aix-Marseille, France.

■ **Publications significatives** (*une demi-page maximum, corps 10*)

7 publications parmi les 7 publications scientifiques internationales

1. **Sangaré AK**, Doumbo OK, Raoult D. (2016). Review: Management and Treatment of Human Lice (**Under review** in Biomed Research International).
2. **Sangaré AK**, Doumbo OK. (2016). Ticks and Diseases Transmitted to Humans in Mali (**Under review** in *Medecine et sante tropicales*).
3. **Sangaré AK**, Rolain JM, **Gaudart J**, Weber P, Raoult D. (2016) Synergistic activity of antibiotics combined with ivermectin to kill body lice. *International journal of antimicrobial agents*, 47(3):217-23.
4. **Sangaré A K**, Boutellis A, Drali R, Audoly G, Weber P, Rolain JM, Raoult D. (2015). Doxycycline kills human lice through its activity on their bacterial symbiont. *International journal of antimicrobial agents*, 45(6), 675.
5. **Sangaré AK**, Doumbo SN, Koné A K, Thera MA, Dabo A, Brouqui P, Raoult D, Doumbo OK. (2015). Lice in Mali: frequency of infestation, genotyping, infection rate and case management. *Medecine et sante tropicales*, 25 : 189-193.
6. Drali R, **Sangaré AK**, Boutellis A, Angelakis E, Veracx A, Socolovschi C, Brouqui P, Raoult D. (2014). Bartonella quintana in body lice from scalp hair of homeless persons, France. *Emerging infectious diseases*, 20(5), 907.
7. **Sangaré AK**, Boutellis A, Drali R, Socolovschi C, Barker SC, Diatta G, Olive MM, Doumbo OK, Raoult D. (2014). Detection of Bartonella quintana in African body and head lice. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 91(2), 294-301.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...)**
et de transfert à la société (une demi-page maximum, corps 10)

- Participation à la formation continue en Biostatistique au DEAP/MRTC/FMPOS (2009).
- Participation à l'atelier de formation en microscopie palustre pour la certification de la sous région d'Afrique de l'Ouest (10-20 Octobre 2010) à Bamako.
- Participation à l'atelier de formation à la méthodologie de recherche : Accès à l'information scientifique, utilisation de l'IT et de Référence manager : Mali-Tulane FIC/NIH Training Grant (07-14 Février 2011) à Bamako.
- Participation aux présentations scientifiques des journées « Méditerranée Infection » : 04 Juillet 2014 et 03 Juillet 2015 au "Salon d'Honneur" – Hôtel de la région - 27 Place Jules Guesde – 13002 Marseille.
- Présentation de séminaire « IHU ». Titre : Modèles expérimentaux de traitement *in vitro* et épidémiologie moléculaire chez les poux humains: 04 Décembre 2015, salle de conférences n°4, Haute école de Médecine, Timone, Marseille
- Membre du Conseil de l'Ecole Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé (EDSVS)-ED 062 de l'Université Aix Marseille, France (2014/2016).
- Participation à l'atelier de formation « Point of Care Diagnostics for Ebola virus disease » : 02 février 2016 à la Bibliothèque de l'Institut Pasteur de Dakar, Sénégal.
- Certificat de participation à deux (2) formations d'une semaine chacune sur l'utilisation du laboratoire mobile qui sert à la détection des agents hautement pathogènes, du 10-21 Octobre 2016 au CICM, Bamako, Mali.
- Certificat de participation au 1^{er} Symposium du Centre de Genève pour les maladies virales émergentes « Comprendre les maladies émergentes virales et leur impact en santé publique » du 3-4 Novembre 2016, Genève, Suisse.
- Certificats de participation (3 Communications orales) au 8^{ème} Congrès de la Société Africaine de Parasitologie (SOAP), 1^{er} Congrès de la Société de Parasitologie et de Mycologie du Mali (SOPAMYM) du 5-7 décembre 2016, Bamako, Mali.

Détenteur d'un brevet intitulé « COMPOSE ET ASSOCIATION DE COMPOSES POUR LE TRAITEMENT DES POUX.
 N° PCT/FR2015/051604 DEPOSEE LE 17 JUIN 2015»

■ **Fiche individuelle membre 3**

Civilité, nom, prénom	Monsieur KEITA, Moussa Karounga
Profession	Maître-assistant, Chargé de cours et TD en Population-environnement
Etablissement de rattachement	Université de Ségou
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Population-environnement
Thématiques de recherche	Population-environnement
Nationalité	Malienne
Adresse professionnelle	Maître-assistant, Chargé de cours et TD en Population-environnement à l'Université de Ségou
Tél.	(223) 21 32 02 30/21 32 02 30
Tél. portable (facultatif)	(223) 75 09 42 15/ 60 90 87 71
Courriel	keitamoussak@yahoo.fr

■ **Partenariat avec l'IRD** (soutien éventuel dont a déjà bénéficié le membre de l'équipe)

■ **Résumé du parcours professionnel** (une demi-page maximum, corps 10)

Année universitaire 2017 à 2018 :

Maître Assistant chargé de cours et TD en Population-environnement

- Problèmes environnementaux (pollution des eaux, assainissement, désertification, désertisation),
- Technique de conservation des eaux et des sols,
- Population/cadre de vie,
- Ecosystèmes

De 2014 à 2015:

Chargé de cours de Population-environnement dans les filières d'Aménagement du Territoire

Chef de département Aménagement du Territoire et de Sociologie.

Assistance au Doyen dans les travaux du décanat de la Faculté des Sciences Sociales.

Dirige le département Aménagement du Territoire de l'Université de Ségou de 2014 à 2015.

2013-2014:

Chef de division du Centre de Documentation et d'Informatique à la Direction Nationale de la Population.
2012-2013:

Chef Section Socio-démographie et Culture/Division Etudes et Recherche à la Direction Nationale de la Population.
Novembre 2004 à 2011. Chargé de recherche à la Direction Nationale de la Population.

De 1984 à 1999: Professeur de Biologie.

■ **Publications significatives** (*une demi-page maximum, corps 10*)

1. Caractérisation des eaux d'arrosage à Bamako. Impact sur la qualité physico-chimique des produits maraîchers. Apparu dans la revue scientifique de l'Institut des Sciences Humaines (ISH) Etudes Maliennes No 81/2015, Sous presse
2. « Pratiques de classe au premier cycle fondamental au Mali. Analyse comparée des performances pédagogiques des enseignants ». Apparu dans la revue africaine des sciences sociales et de la santé publique (RASP) N°10. Janvier –Juin 2015 ISSN 1987-071X, Pages 45-51.
3. « Impact des eaux d'arrosage sur la qualité microbiologique des produits maraichers à Bamako ». Apparu dans la revue malienne de science et de technologie numéro 15, mai 2013 du Centre National de la Recherche Scientifique et technologique (CNSRT) Pages 122-132, site web: cnrst.edu.ml BP : 3052 Tel : 2021 90 85.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...) et de transfert à la société** (*une demi-page maximum, corps 10*)

Autres travaux:

- 2008: Mobilité résidentielle des jeunes dans deux quartiers de Bamako. Deuxième partie : Facteurs de vulnérabilité liés au genre et au contexte de la socialisation ;
- 2006: Mobilité résidentielle des jeunes dans deux quartiers de Bamako à propos de 1819 jeunes. Première partie: Importance du contexte de l'enfance ;
- 2004: Gestion des ordures dans le District de Bamako : Impact sur la qualité de l'eau d'irrigation et celle des produits maraîchers, février 2004 ;
- 1983: Détermination de la teneur des carotènes dans dix légumes consommés au Mali.

Participation aux colloques:

Auteur d'une communication présentée lors d'un séminaire international sur « L'inspection de la qualité d'articles d'import-export pour les pays africains francophones » Changzhou Chine 2013.

Auteur d'une communication présentée lors du colloque « Dynamiques de pauvretés et vulnérabilité en démographie et en sciences sociales » Chaire Quetelet 2007. Centre de recherche en démographie et sociétés, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve Novembre 2007.

Atelier international sur les écosystèmes des zones humides induits par les « pulsations de crue » et sur les méthodes pour caractériser leurs exigences de régime hydrique, Wetlands International 07 au 10 juin 2016 Bamako, Mali.

Communication 1: Mobilité résidentielle durant l'enfance : facteur de vulnérabilité pour l'entrée dans la vie adulte ? Etude de cas à Bamako, Mali.

Communication 2: Commerce international et contrôle de la qualité des produits commerciaux. Système d'importation et d'exportation au Mali.

■ Fiche individuelle membre 4

Civilité, nom, prénom	Monsieur THERA Ismaila
Profession	Gestion de Données Cliniques, Ingénierie des Systèmes d'Information en Santé
Etablissement de rattachement	Malaria Research and Training Center-Ogobara K Doumbo, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Ingénierie des Systèmes d'Information en Santé
Thématiques de recherche	Paludisme (Santé publique)
Nationalité	Malienne
Adresse professionnelle	Malaria Research and Training Center, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Tél.	+223-20 22 81 09
Tél. portable (facultatif)	+223-76 32 99 94
Courriel	lthera@icermali.org

■ Partenariat avec l'IRD (soutien éventuel dont a déjà bénéficié le membre de l'équipe)

Ismaila Thera a fait un Master en Ingénierie des Systèmes d'Information en Santé au sein de l'UMR912 SESSTIM (IRD – AMU – INSERM)

■ Résumé du parcours professionnel (une demi-page maximum, corps 10)

- 1999- 2001 : Informaticien principal chargé de la conception des maquettes des journaux, formation en logiciels d'application et la gestion des données au Center Paper sise au Carrefour des Jeunes – Bamako – Mali.
- Depuis 2001 : à nos jours : Informaticien chargé de la supervision et de la gestion des données, de développement de base de données et Application mobile pour la collecte et remonte des données dans l'Unité de Gestion de Données et de Bio statistique au sein de Malaria Research and Training Center MRTC/DEAP/FMPOS
- 2011-2016: Coordinateur de la gestion des données de l'étude multicentrique de WANECAM/EDTPC (Mali, Burkina Faso et la Guinée) intitulée: "Etude clinique comparative de Phase IIIb/IV, randomisée, ouverte, parallèle à 3 bras et multicentrique comparant l'efficacité et la sécurité de pyronaridineartesunate et de la dihydroartémisinine-piperaquine à celles de l'artesunateamodiaquine et de l'artéméter-luméfántrine sur une période de deux ans chez les enfants et adultes atteints de Paludisme non compliqué à Plasmodium sp"
- Mai 2016: Expertise auprès de L'ONG Muso, Bamako pour la gestion des données de l'étude «Soins essentiels communautaires proactifs (pro-SEC) et suivi des enfants : Essai contrôlé Randomisé en grappes" 2008. Expertise auprès d'AMANET (African Malaria Network and Trust) pour le développement de la base de données pour l'étude vaccinale de MSP3 phase pédiatrique à TANGA, TANZANIE
- 2017 : Stage de fin d'étude de Master avec la réalisation d'un système de collecte et remontées des données par smartphone et tablette androïde, mémoire intitulé : «Amélioration du système de collecte des données de surveillance épidémiologique du paludisme dans le centre de santé de Bancoumana un des sites de MRTC dans la région de Koulikoro, Mali»

■ Publications significatives (une demi-page maximum, corps 10)

1. **Sissoko MS**, Healy SA, Katile A, Omaswa F, Zaidi I, Gabriel EE, Kamate B, Samake Y, Guindo MA, Dolo A, Niangaly A, Niaré K, Zeguime A, Sissoko K, Diallo H, **Thera I**, Ding K, Fay MP, O'Connell EM, Nutman TB, Wong-Madden S, Murshedkar T, Ruben AJ, Li M, Abebe Y, Manoj A, Gunasekera A, Chakravarty S, Sim BKL, Billingsley PF, James ER, Walther M, Richie TL, Hoffman SL, Doumbo O, Duffy PE. Safety and efficacy of PfSPZ Vaccine against Plasmodium falciparum via direct venous inoculation in healthy malaria-exposed adults in Mali: a randomised, double-blind phase 1 trial. Lancet Infect Dis. 2017 May;17(5):498-509. doi:10.1016/S1473-3099(17)30104-4.

2. **Sagara I**, Beavogui AH, Zongo I, Soulama I, Borghini-Fuhrer I, Fofana B, Camara D, Somé AF, Coulibaly AS, Traore OB, Dara N, Kabore MJ, **Thera I**, Compaore YD, Sylla MM, Nikiema F, Diallo MS, Dicko A, Gil JP, Borrmann S, Duparc S, Miller RM, Doumbo OK, Shin J, Bjorkman A, Ouedraogo JB, Sirima SB, Djimé AA. Safety and efficacy of re-treatments with pyronaridine-artesunate in African patients with malaria: a substudy of the WANECAM randomised trial. *Lancet Infect Dis.* 2016 Feb;16(2):189-98. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00318-7. Epub 2015 Oct 23.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...)** et de transfert à la société (une demi-page maximum, corps 10)

- Mars 2004, Sep 2005 et juillet 2006: Participation comme **Facilitateur** aux ateliers de : *de la Gestion de données cliniques*. Organisé par AMANET & MRTC à la FMPOS/DEAP/MRTC Bamako
- 2008: Expertise auprès d'AMANET (African Malaria Network and Trust) pour le développement de la base de données pour l'étude vaccinale de MSP3 phase pédiatrique à TANGA, TANZANIE
- Depuis 2009-2017: Chargé de l'enseignement du module informatique au Centre d'infectiologie Charles Mérieux, Mali, Bamako, Mali pour le diplôme BAMS (Bachelor Applied on Medical and Biological Science) au compte de l'Estbb- de l'Université Catholique de Lyon, France.

■ **Fiche individuelle membre 5**

Civilité, nom, prénom	Monsieur SISSOKO Mahamadou Soumana
Profession	Médecin Chercheur
Etablissement de rattachement	Malaria Research and Training Center, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Santé Publique, Recherche clinique, Biostatistiques
Thématiques de recherche	Paludisme (Santé publique)
Nationalité	Malienne
Adresse professionnelle	Malaria Research and Training Center, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali
Tél.	+223-20 22 81 09
Tél. portable (facultatif)	
Courriel	mssissoko@icermali.org

■ **Partenariat avec l'IRD** (soutien éventuel dont a déjà bénéficié le membre de l'équipe)

Mahamadou S Sissoko a réalisé un doctorat au sein de l'UMR912 SESSTIM (IRD – AMU – INSERM), sous la direction conjointe des Pr Ogobara Doumbo et Jean Gaudart.

■ **Résumé du parcours professionnel** (une demi-page maximum, corps 10)

2015 - 2018, Etude double aveugle à doses croissantes et randomisée, contrôlée par placebo pour évaluer l'innocuité, l'immunogénicité et l'efficacité protectrice des sporozoïtes de *Plasmodium falciparum* NF54 atténués par irradiation (vaccin PfSPZ) chez les adultes africains en bonne santé au Mali (Chercheur Principal).

2014, Evaluation de la tolérance et de l'immunogénicité de l'immunisation par voie intraveineuse avec des sporozoïtes NF54 de *Plasmodium falciparum* atténués par irradiation (Vaccin PfSPZ) chez les adultes africains bien portants" (Chercheur Principal).

2011-2013, Etude de Phase IIb pour évaluer la tolérance, l'immunogénicité, et l'efficacité du candidat vaccin Protéine 3 de surface du Mérozoïte (MSP3-LSP) adjuvé par l'hydroxyde d'Aluminium contre les accès cliniques dus à *Plasmodium falciparum* chez l'enfant sain âgé de 12 à 48 mois au Mali (Chercheur Principal)

2012-2013, Réduire le fardeau du paludisme en visant les zones sensibles de transmission (REDHOT) - caractérisation des sites (Chercheur Principal)

2009-2010, Détection des zones à risque élevé de transmission de paludisme dans les villages de Sotuba et Kollé, Mali (Chercheur Principal)

2008-2009, Essai randomisé, double aveugle, pour évaluer l'immunogénicité, l'efficacité et la tolérance du vaccin candidat protéine-3 long peptide de la surface du merozoïte de Plasmodium falciparum (MSP3) préparé avec de l'hydroxyde d'Aluminium comme adjuvant versus VERORAB chez les enfants en bonne santé âgés de 12-48 mois à Sotuba, Mali (Chercheur Principal)

2007-2008, Essai clinique randomisé double aveugle comparant l'efficacité de l'artesunate + sulfaméthoxy-pyrazine/pyriméthamine versus praziquantel dans le traitement de la bilharziose urinaire chez les enfants (Chercheur Principal).

2007-2010, Incidence du paludisme chez les nourrissons à Bancoumana, Mali (Chercheur Principal)

2005-2006, Conseiller Technique USAID au Programme National de Lutte contre le Paludisme au Mali pour la promotion des moustiquaires imprégnées d'insecticide. USAID/Futures Group International
2004 -2008, Coordinateur pédagogique du Cours d'Epidémiologie Appliquée pour Cadres Supérieurs de la Santé. Financé par l'OMS et le Ministère de la Santé, Bamako, Mali.

1998 – 2001, Coordinateur Programme Régional de lutte contre le paludisme, Mopti, Mali.

Recherches: Aptitude de la population à utiliser les comprimés et les sachets unidoses d'insecticide sans aucun risque pour la santé ; Mortalité infantile dans les cercles de Mopti et de Bandiagara.

1995 – 1998, Responsable clinique des études épidémiologiques sur le terrain dans le cercle de Niono. DEAP/FMPOS, Bamako, Mali. Recherche: Relation entre la riziculture irriguée et les maladies à vecteurs: Aspects cliniques et parasitologiques.

■ Publications significatives (une demi-page maximum, corps 10)

7 publications parmi plus de 37 publications scientifiques internationales

1. **Coulibaly D**, Travassos MA, Tolo Y, Laurens MB, Kone AK, Traore K, **Sissoko M**, Niangaly A, Diarra I, Daou M, Guindo B, Rebaudet S, Kouriba B, **Dessay N**, Piarroux R, Plowe CV, Doumbo OK, Thera MA, **Gaudart J**. Spatio-Temporal Dynamics of Asymptomatic Malaria: Bridging the Gap Between Annual Malaria Resurgences in a Sahelian Environment. Am J Trop Med Hyg. 2017 Dec;97(6):1761-1769. doi: 10.4269/ajtmh.17-0074.
2. **Sissoko MS**, Sissoko K, Kamate B, Samake Y, Goita S, Dabo A, Yena M, **Dessay N**, Piarroux R, Doumbo OK, **Gaudart J**. Temporal dynamic of malaria in a suburban area along the Niger River. Malar J. 2017 Oct 23;16(1):420. doi: 10.1186/s12936-017-2068-5.
3. Amanzougaghene N, Fenollar F, **Sangaré AK**, **Sissoko MS**, Doumbo OK, Raoult D, Mediannikov O. Detection of bacterial pathogens including potential new species in human head lice from Mali. PLoS One. 2017 Sep 20;12(9):e0184621. doi: 10.1371/journal.pone.0184621.
4. **Sissoko MS**, Healy SA, Katile A, Omaswa F, Zaidi I, Gabriel EE, Kamate B, Samake Y, Guindo MA, Dolo A, Niangaly A, Niaré K, Zeguime A, Sissoko K, Diallo H, **Thera I**, Ding K, Fay MP, O'Connell EM, Nutman TB, Wong-Madden S, Murshedkar T, Ruben AJ, Li M, Abebe Y, Manoj A, Gunasekera A, Chakravarty S, Sim BKL, Billingsley PF, James ER, Walther M, Richie TL, Hoffman SL, Doumbo O, Duffy PE. Safety and efficacy of PfSPZ Vaccine against Plasmodium falciparum via direct venous inoculation in healthy malaria-exposed adults in Mali: a randomised, double-blind phase 1 trial. Lancet Infect Dis. 2017 May;17(5):498-509. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30104-4.
5. **Sissoko MS**, van den Hoogen LL, Samake Y, Tapily A, Diarra AZ, Coulibaly M, Bouare M, **Gaudart J**, Knight P, Sauerwein RW, Takken W, Bousema T, Doumbo OK. Spatial Patterns of Plasmodium falciparum Clinical Incidence, Asymptomatic Parasite Carriage and Anopheles Density in Two Villages in Mali. Am J Trop Med Hyg. 2015 Oct;93(4):790-7. doi: 10.4269/ajtmh.14-0765. Epub 2015 Aug 31. PubMed PMID: 26324728; PubMed Central PMCID: PMC4596601.
6. **Coulibaly D**, Travassos MA, Kone AK, Tolo Y, Laurens MB, Traore K, Diarra I, Niangaly A, Daou M, Dembele A, Sissoko M, Guindo B, Douyon R, **Guindo A**, Kouriba B, **Sissoko MS**, **Sagara I**, Plowe CV, Doumbo OK, Thera MA. Stable malaria incidence despite scaling up control strategies in a malaria vaccine-testing site in Mali. Malar J. 2014 Sep 19;13:374. doi: 10.1186/1475-2875-13-374.
7. Thuilliez J, **Sissoko MS**, Toure OB, Kamate P, Berthélemy JC, Doumbo OK. Malaria and primary education in Mali: a longitudinal study in the village of Donéguébougou. Soc Sci Med. 2010 Jul;71(2):324-334. doi: 10.1016/j.socscimed.2010.02.027. Epub 2010 Mar 17.

■ Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...) et de transfert à la société (une demi-page maximum, corps 10)

2018 : Formation des Formateurs du Diplôme Universitaire du Système d'Information Sanitaire de Routine (DU/SISR) de la Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS) du 03 au 13 avril 2018. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB) (Participant).

2018 : Atelier de formation des Enseignants sur les règles d'élaboration d'une épreuve par QCM. Du 22 au 27 janvier 2018 à la Faculté de Pharmacie, Bamako, Mali (Participant).

2017 : Atelier sur les méthodes psychopédagogiques y compris l'évaluation des étudiants. Du 11 au 15 décembre 2017, Mali (Participant).

2015 : 3rd West African Regional Workshop on Malaria Control and Elimination. August 12 – 22, 2015 in Bamako, Mali. Malaria Research & Training Center, University of Bamako (Enseignant).

2015 : Atelier de formation sur les Méthodes Immunologiques Appliquées à la Vaccinologie dans le cas des Co-infections (Helminthose/Paludisme), Mali. Du 14 au 18 septembre 2015 à Bamako (Enseignant).

2014 : Formateur Cours de Méthodologie de la Recherche Clinique et Outils Statistiques/Epidémiologie pour les étudiants en formation DES d'Endocrinologie, Faculté de Médecine, de Pharmacie et Odonto-Stomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies Bamako.

2012 – à maintenant : Formateur Cours d'Epidémiologie (Introduction à l'épidémiologie descriptive et analytique et Principe des Essais Cliniques) pour les étudiants en Master de Santé Publique au DER de Santé Publique, Faculté de Médecine, de Pharmacie et Odonto-Stomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies Bamako.

2012 – à maintenant : Formateur Cours de Biostatistiques pour les étudiants en Master de Santé Publique au DER de Santé Publique, Faculté de Médecine, de Pharmacie et Odonto-Stomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies Bamako.

2012 – à maintenant : Formateur Cours de Méthodologie de la Recherche Clinique et Outils Statistiques/Epidémiologie pour les étudiants en formation DES de Médecine Interne et DES de Médecine de Famille/Communautaire, Faculté de Médecine, de Pharmacie et Odonto-Stomatologie, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies Bamako.

2011 – 2017 : Cours d'épidémiologie de la formation de techniciens supérieurs de laboratoire dénommée BAMS pour : « Bachelor of Science of Biological and Applied Medical Sciences ». Formation annuelle organisée à Bamako au Mali par la Fondation Mérieux, l'Université Catholique de Lyon, France et le Centre d'Infectiologie Charles Mérieux Mali.

Communications orales dans des Congrès internationaux:

2018, 7th Multilateral Initiative on Malaria Conference. April 15th to 20th, 2018. Dakar – Senegal

2018, The 1st congress of the African Association for research and control of AntiMicrobial Resistance. Feb 26 – 28th 2018 at Hotel Laico Amitie. Bamako, Mali.

2016, Société Américaine de Médecine Tropicale et d'Hygiène – Atlanta, USA.

2015, Société Américaine de Médecine Tropicale et d'Hygiène – Philadelphia, USA.

2014, Société Américaine de Médecine Tropicale et d'Hygiène – New Orleans, USA.

2009, Rencontre du MIM (Multilateral Initiative on malaria), Nairobi, Kenya.

■ Fiche individuelle membre N° 6

Remplir autant de fiches que de membres*
(Merci d'utiliser le modèle vierge ci-dessus)

Fiche individuelle membre 4

Civilité, nom, prénom	Madame DESSAY Nadine
Profession	Ingénieur de recherche en traitement, analyse et représentation de l'information spatiale
Etablissement de rattachement	Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR 228 ESPACE-DEV (IRD-UM-UG-UA-UR)
Type (public, privé)	Public
Discipline scientifique	Géographie, Télédétection
Thématiques de recherche	Maladies vectorielles, Déforestation, Urbain pays du Sud
Nationalité	Française
Adresse professionnelle	UMR 228 ESPACE- Maison de la Télédétection, 500 rue Jean-François Breton 34093 Montpellier Cedex 5, France

Tél.	(00 33) + 4 67 55 86 09
Tél. portable (facultatif)	00 33 +6 86 31 71 59
Courriel	nadine.dessay@ird.fr

■ **Partenariat avec l'IRD** (*soutien éventuel dont a déjà bénéficié le membre de l'équipe*)

■ **Résumé du parcours professionnel** (*une demi-page maximum, corps 10*)

- 1994- 1998 : ingénieur en traitement, analyse et représentation de l'information spatiale à la Mission Technique et Télédétection (IRD/MTT - Montpellier). Appui technique et aux transferts de compétences (télédétection et SIG) aux équipes de recherche
- 1999-2003 : Intégration au Laboratoire d'Etude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE-IRD) au Brésil à São José dos campos. Travaux de recherche portant sur la dynamique de la végétation des 5 biomes brésiliens en relation avec la variabilité climatique
- 2004-2009: Retour d'affectation (LTHE-Grenoble), Début des activités de recherche en lien avec la thématique santé, dans le cadre du programme international Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine (AMMA) sur le volet "impact du climat sur la santé" et du projet Analyse du Changement Climatique et de ses Impacts sur l'Eau et la Santé (ACCIES).
- 2010 2018 : Intégration UMR ESPACE-DEV, Maison de la télédétection (Montpellier) [2015-2017] Porteur du projet TELEPAL « Évaluation de la contribution de la télédétection multi-dates et multi-capteurs dans la construction d'indicateurs spatialisés du risque de transmission du paludisme en région amazonienne transfrontalière Guyane-Brésil. Financement CNES. [2017-20207] Porteur du projet APUREZA «Analyses par télédétection des relations entre Paysages URbains, dengue et Zika »
- 2015-2019: Responsabilité de l'équipe Observation Spatiale de l'Environnement. Cette équipe regroupe des compétences diverses : mathématiques appliqués –Sciences de l'environnement, géographie, physique du signal, et sciences de l'ingénieur.

■ **Publications significatives** (*une demi-page maximum, corps 10*)

1. Catry, T.; Li, Z.; Roux, E.; Herbreteau, V.; Gurgel, H.; Mangeas, M.; Seyler, F.; Dessay, N. Wetlands and Malaria in the Amazon: Guidelines for the Use of Synthetic Aperture Radar Remote-Sensing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2018**, *15*, 468
2. Kassié D., Roudot A., **Dessay N.**, Piermay J.-L., Salem G., Fournet F., 2017. Development of a spatial sampling protocol using GIS to measure health disparities in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, a medium-sized African city, *Int J Health Geogr*, *16*, 14, DOI : 10.1186/s12942-017-0087-7.
3. Adde A., Roux E., Morgan M., **Dessay N.**, Nacher M., Dusfour I., Girod R., Brioland S., Dynamical Mapping of Anopheles darlingi Densities in a Residual Malaria Transmission Area of French Guiana by Using Remote Sensing and Meteorological Data. *PLoS ONE*, Public Library of Science, 2016, *11*(10): e0164685. doi:10.1371/journal.pone.0164685
4. Li Z., Roux E., **Dessay N.**, Girod R., Stefani A., Nacher M., Moire A., Seyler F., Mapping a Knowledge-based Malaria Hazard Index Related to Landscape Using Remote Sensing: Application to the Cross-border Area between French Guiana and Brazil, *Remote sensing*, 2016; *8*(4):319.

■ **Activités récentes de formation, d'animation, de valorisation de la recherche (participation à des colloques, des expertises...)** *et de transfert à la société* (*une demi-page maximum, corps 10*)

Co-encadrement :

- [2014-2017]. Thèse de Leandro DA SILVA: « Analyse multitemporelle (entre 2005 et 2015) des dynamiques urbaine et environnementale mises en lien avec la dynamique de la Dengue pour le District Fédéral (Brasília) et une de ces villes sentinelles Sao Sebastien. ». Director : Helen GURGEL, Supervisor : N. Dessay.
- [2014-2016] Thèse de C. ALMEIDA :« Identification des systèmes de production agro-pastoraux intensif et extensif à trois échelles de travail: régionale (Amazonie brésilienne), état fédéral (Rondônia), locale (commune) ». Director : F. Seyler, HDR, co-direction N. Dessay.
- [2014-2016]. Thèse de Zhichao LI : « Modélisation des relations entre occupation - usage du sol - distribution spatiale du paludisme par télédétection optique et radar. Application à un environnement en évolution : région transfrontalière Guyane Française – Brésil ». Director : F. Seyler, HDR, co-direction E. Roux and N. Dessay.

Enseignements:

Mise en place de 2 formations autour des drones : 2017 théorie ; 2018 pratique (pilotage)

Master Géomatique Montpellier II 2013-2015: (i) Apprentissage des logiciels de traitements d'images OTB-Monteverdi du CNES, ENVI. (ii) Application des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et de la télédétection à la santé.

■ Fiche individuelle membre N°
Remplir autant de fiches que de membres*
(Merci d'utiliser le modèle vierge ci-dessus)

**Pour rappel :*

Les autres membres de l'équipe pour lesquels une fiche individuelle est requise sont :

- *issus d'institutions du Sud,*
- *employés de façon pérenne dans leurs institutions de rattachement,*
- *engagés dans la JEAI durant les 3 années du soutien de l'IRD.*

4. Partenariat avec une unité de recherche IRD (maximum trois pages, corps 10)

Partie à remplir par le correspondant de l'équipe

■ Origine du partenariat

Le correspondant décrira ici :

- l'origine des relations tissées avec l'équipe ou certains de ses membres,

- les différentes phases ou formes que cette association a pu revêtir dans le passé,

- s'il y a lieu, le partenariat établi avec l(es) institution(s) d'appartenance des membres de l'équipe.

Une analyse des points forts ou des acquis majeurs de l'expérience qui justifie la présentation du projet de jeune équipe associée est attendue.

Les 3 unités de recherche portant ce projet (UMR1252 – SESSTIM, UMR228 ESPACE-DEV, MRTC-OKD) ont notamment collaboré aux projets de recherche suivant :

- ➔ Le Projet ACCIES 2006-2009 : Analyse du Changement Climatique et ses Impacts sur l'Eau et la Santé. Financement: Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, dans le cadre du programme GICC-2 (Gestion et Impact des Changements Climatiques). Porteurs: Pr P. Sabatier (Université Joseph-Fourier, Grenoble) et Pr B. Fontaine (Université de Bourgogne, Dijon). L'objectif de ce projet était de développer une méthodologie intégrée d'études de l'impact du changement climatique sur le risque d'émergence et de réémergence des maladies vectorielles, à l'échelle régionale, le long d'un gradient allant de l'Afrique Sahélienne à l'Europe Méridionale.
- ➔ Le Consortium AMMA 2005-2009 : Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine, qui a permis d'étudier la mousson ouest-africaine, sa variabilité et ses liens avec les aspects socio-économiques et sanitaire. Financement sous forme d'une API (Action Programmée Inter-organisme) de l'INSU, de l'IRD, du CNRS et de Météo-France.
- ➔ Réseau de recherche ICAAM/IKAAM 2011-2013 : Interaction Climat - Activités Anthropiques - Malaria: impacts et mécanismes de la variabilité du risque palustre, dont l'objectif était d'évaluer, dans une approche systémique, la variabilité du risque de paludisme.

Depuis 2010, les 3 unités se retrouvent dans le cadre d'AMMA 2, au sein du groupe de travail Climat-Environnement-Paludisme. Les collaborations sont fortes, puisque le responsable de l'équipe, Dr Issaka Sagara, a réalisé sa thèse d'université au sein de l'UMR SESSTIM, sous la direction du Pr Jean Gaudart. Ils partagent actuellement la direction de thèse d'un jeune doctorant (Abdoulaye Guindo), et ont participé ensemble au travail de thèse des Drs Drissa Coulibaly et Abdoul K Sangaré. Le Dr MS Sissoko a également réalisé sa thèse en co-direction avec le Pr Jean Gaudart et feu le Pr Ogobara K Doumbo.

Institutionnellement, Aix-Marseille Université et l'Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako ont renouvelé la convention inter-universitaire en 2014.

Cette collaboration ancienne, sur projet, associée à la formation de jeunes chercheurs, est maintenant à une étape de structuration d'équipe. En effet, il n'existe pas d'équipe de recherche et de formation sur les aspects quantitatifs de la dynamique épidémique au Mali et c'est la raison pour laquelle les UMR partenaires ont décidé d'accompagner cette structuration.

■ Modalités de l'association

Le correspondant décrira de façon précise la manière dont l'unité de recherche entend agir pour œuvrer à la structuration et au renforcement des compétences de l'équipe candidate au cours des trois années à venir.

L'UMR1252 SESSTIM accompagne la Jeune Equipe Associée concrètement par

- ➔ La collaboration au travail de recherche sur la dynamique épidémique, avec non seulement un appui à l'activité de recherche, mais aussi un appui dans les discussions auprès des pouvoirs publics et des institutions locales
- ➔ La mise en place de thèses en co-tutelle.
- ➔ L'accompagnement des étudiants Maliens et de la sous-région inscrits au Master de Santé Publique à distance (EISIS, MQERS, SPSD), avec le développement de stage M2 au sein de la jeune équipe.
- ➔ Les missions courtes régulières à Bamako et Ségou (2 par an).
- ➔ L'accueil des chercheurs de la Jeune Equipe Associée à Marseille (3 par an).
- ➔ L'accompagnement à la création de formations, en particulier sur les objectifs pédagogiques et les modalités d'enseignement. Il faut rappeler ici i/ l'expérience de formation en Santé Publique des membres du SESSTIM et ii/ l'expérience des membres du Centre d'Epidémiologie et de Santé Publique des Armées dans la formation à la surveillance épidémiologique et à la gestion de crise sanitaire.

→ Le développement de projets communs en réponse à des appels d'offres internationaux.

L'UMR228 ESPACE-DEV accompagne la Jeune Equipe Associée par

- La collaboration au travail de recherche sur la dynamique épidémique, en particulier sur les aspects de télédétection et de SIG.
- La mise en place de thèse en co-tutelle.
- Les missions courtes au Mali (2 par an) et l'accueil de chercheurs maliens (2 par an).
- Le développement de projets communs en réponse à des appels d'offres internationaux.

5. Budget

a - Moyens et besoins financiers (en euros)

Besoins du projet (pour les 3 ans)		Ressources déjà disponibles (indiquer la provenance, notamment co-financement de l'institution de rattachement)	Demande à l'IRD (50 000 euros maximum)
Petit équipement	11 000	(USTTB-MRTC) 5 000 (U Ségou) 1 000	5 000
Missions locales/de terrain	20 000	(USTTB-MRTC) 5 000 (U Ségou) 2 000	13 000
Missions internationales	26 000	(USTTB-MRTC) 2 000 (UMR1252) 9 000 (U Ségou) 2 000 (Programme AMMA) 2 000	11 000
Organisation de colloques/ateliers	19 000	USTTB-MRTC) 4 000 (U Ségou) 2 000 (UMR1252) 2 000	11 000
Autres dépenses éventuelles (fonctionnement, publications, etc.)	16 000	(USTTB-MRTC) 6 000 (U Ségou) 2 000 AFD 3 000	5 000
Implémentation Système d'Information Epidémiologique (SIE)	10 000	(USTTB-MRTC) 1 000 (PNLP/Ministère Santé, Mali) 4 000	5 000
Total	102 000	52 000	50 000

b - Répartition de la contribution IRD par période

Désignations	2019	2020	2021	Total (50 000€ max.)
Petits équipements				
1 ordinateur fixe à grande capacité (calculs numériques/simulations)	3000	0	0	3000
2 GPS	2000	0	0	2000
Missions locales/de terrain				
Ségou - Bamako	900	1 000	300	2 200
Ségou - Bandiagara	250	500	500	1 250
Ségou - Bancoumana	800	700	300	1 800
Ségou - Sikasso	800	800	500	2 100
Ségou - Tombouctou	700	700	700	2 100
Ségou - Gao	700	700	700	2 100
Ségou - Kayes	500	500	500	1 500
Missions internationales				
France - Mali	3 000	3 000	0	6 000
Mali - France	4 000	4 000	0	8 000
Organisation de colloques/ateliers				
Atelier Surveillance épidémiologique	2 900	0	0	2 900
Atelier Système d'Information géographique	2 900	0	0	2 900
Atelier Statistiques spatio-temporelles	0	3 000	0	3 000
Atelier Recherche Communautaire	0	4 000	0	4 000
Autres dépenses éventuelles (fonctionnement, publications, etc.)				
Fonctionnement / consommables	500	400	100	1 000
Frais de Publications / congrès	0	1 750	1000	2 750
Bourses Master étudiants du Sud	700	700	0	1 400
Total	2019 (30 à 40%)¹	2020 (30 à 40%)²	2021 (solde restant)³	Total (50 000€ max.)
	23650	21750	4600	50 000

1. La première part du financement (30 à 40%) est transférée dès la signature de la décision attributive d'aide.

2. La deuxième part (30 à 40%) intervient en début d'année 2 suite à la réception d'un rapport technique et financier en fin d'année 1.

3. La troisième part (solde restant) est effectuée en début d'année 3, suite à l'évaluation du rapport à mi-parcours.

c - Justification pour l'utilisation du budget (deux pages maximum, corps 10)

Locaux et petits équipements :

L'Université de Ségou (US) fournit au coordinateur du projet une salle qui peut accueillir 8 personnes, sur Ségou, deux ordinateurs fixes. Le MRTC-OKD (Université des Sciences, Techniques, Technologies de Bamako) met aussi à disposition une salle de 8 personnes à Bamako, 2 ordinateurs fixes, 3 ordinateurs portables, ainsi qu'une salle de 50 personnes pour organiser des réunions, des ateliers ou des cours. Ces mises à disposition de matériels et de locaux permettent de lancer le projet porté par la JEAI dans de bonnes conditions.

Toutefois, il faudra rapidement acheter 1 ordinateur fixe de grande capacité pour débiter les travaux de calculs numériques et de simulation dès la première année, ainsi que la mise en place du SIG (programmation en cours).

Missions locales et internationales :

Une partie des travaux de terrain liés à l'animation scientifique, la formation et aux recherches auront lieu à Ségou ou Bamako. Ils seront financés pour partie par le MRTC-OKD, (USTTB) comme contribution au projet, et par le projet JEAI. Les travaux concernant les autres terrains (dans chaque région) et la collecte de données sont ou seront pour l'essentiel financés par le MRTC-OKD, le Ministère de la Santé ou en collaboration avec ses nombreux partenaires. Le financement du déplacement sur le terrain des membres de l'équipe sont comptabilisés dans le présent projet.

La participation aux ateliers, colloques et les autres activités prévues seront financés par le projet.

Dans le cadre des formations, un co-financement de l'UMR1252 SESSTIM sera mis à disposition (projet MedSePubHealth-AMIDEX).

Enfin, des déplacements Nord-Sud seront financés dans le cadre du consortium AMMA.

Bourses d'étudiants :

Une partie du budget sera utilisée sous la forme de bourses pour des étudiants maliens en master qui réaliseront leur mémoire dans le cadre du projet. Il convient de noter qu'un indicateur de réussite de la JEAI sera l'insertion des étudiants dans le réseau porté par l'équipe et la qualité de leurs travaux scientifiques.

Des bourses de doctorants seront également mises à disposition de la JEAI (en particulier AFD, Aix-Marseille Université).

Enfin, des financements de l'Agence Universitaire à la Francophonie seront mis à disposition dans le cadre des inscriptions Master.

III – Données administratives

■ Coordonnées du projet

Adresse complète (pour le suivi du dossier)	Equipe DynaSTEC, MRTC-OKD, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, BP 1805 Point G, Bamako, Mali
	Nota Bene : pour le suivi administratif du dossier, l'adresse indiquée est celle du MRTC-OKD. Cependant, l'équipe DynaSTEC sera bien créée au sein de l'Université de Ségou
Tél.	+223-20 22 81 09/+223-76 45 90 79
Fax	

■ Institution de rattachement 1 : Nom Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako

Acronyme	USTTB
Civilité du représentant légal	Recteur d'Université
Nom, prénom	KEITA Diaman Adama
Fonction	Professeur & Recteur d'Université
E-mail	keitaadamadian@gmail.com
Adresse complète	Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Hamdalaye ACI 2000 Rue 405 Porte 359 BPE : 423 Bamako, Mali
Tél.	(+223) 20 29 07 04/20 29 09 93
Fax	(+223) 20 29 04 18/20 29 04 08
Site web (le cas échéant)	http://www.usttb.edu.ml

■ Institution de rattachement 2 : Nom Université de Ségou

Acronyme	US
Civilité du représentant légal	Recteur d'Université
Nom, prénom	KOUYATE Souleymane
Fonction	Recteur d'Université
E-mail	soukoyabko@yahoo.fr
Adresse complète	Université de Ségou, Boulevard ElHaj Oumar TALL, porte 739, Ségou, Mali
Tél.	(+223) 21 32 02 30/21 32 02 30
Fax	
Site web (le cas échéant)	

■ Unité de rattachement du correspondant : Nom Aix Marseille Université, INSERM, IRD, SESSTIM UMR912

Unité de recherche partenaire/ acronyme	UMR1252 SESSTIM
Nom, prénom de directeur de l'unité	GAUDART Jean
Adresse complète	Faculté de Médecine, 27 Bd Jean Moulin, 13005 Marseille, France
Tél.	+33 4 91 32 46 00
Fax	+33 4 91 32 46 00
Courriel	jean.gaudart@univ-amu.fr
Site web (le cas échéant)	https://sesstim.univ-amu.fr/

Calendrier des activités du projet de la JEAI DynaSTEC

Activités				2019		2020		2021	
				1er Semestre	2eme Semestre	1er Semestre	2eme Semestre	1er Semestre	2eme Semestre
Programme scientifique	Objectif 1	Séminaire de lancement, Université de Ségou							
		Analyse épidémiologique, échelle nationale, pour le PNLP							
		Système d'information, Phase 1							
		Système d'information Phase 2							
	Objectif 2	Système d'information Phase 3							
		Système d'information Phase 4							
		Analyse épidémiologique							
		Foyers (hotspots et hubs)							
		Modélisation in silico							
	Objectif 3	Cadre méthodologique de l'évaluation de stratégies							
		Stratégies innovantes							
Programme de Diffusion									
Programme de Formation									

UNIVERSITE DE SCIENCES DES TECHNIQUES

REPUBLIQUE DU MALI

ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO

Un Peuple-Un But-Une Foi

.....
FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE (FMOS) &
FACULTE DE PHARMACIE (FAPH)

DEPARTEMENT D'EPIDEMIOLOGIE *DES AFFECTIONS PARASITAIRES*
(DEAP)

MALARIA RESEARCH AND TRAINING CENTER (MRTC), Bamako, Mali

Bamako le 06 Juillet 2018

De: Dr. Issaka Sagara,

No Matricule: 0110.133-B

Malaria Research and Training Center (MRTC)

Faculté de Médecine, et Odonto-Stomatologie (FMOS)/ Faculté de Pharmacie
(FAPH)

B.P. 1805 Bamako, MALI

TEL/FAX: (223) 2022-8109 **Cell:** (223) 7645-9079

Email: isagara@icermali.org

Skype: issaka.sagara

Au: Programme Jeunes Equipes Associées à l'IRD (JEAI)
Appel à Proposition 2018

Objet: Lettre de Motivation

Madame/Monsieur,

En tant que Enseignant-Chercheur et Responsable au MRTC de la Gestion de Données, Epidémiologie et Biostatistique au MRTC, Bamako, Mali, et en tant que, Responsable de JEAI, dénommée « DynaSTEC », je me permets de vous proposer la candidature de notre équipe au Programme Jeunes Equipes Associées à l'IRD (JEAI), Appel à Proposition 2018.

En effet, mon profil et l'institution dans laquelle je travaille me qualifie pour postuler à cette proposition.

En effet, après ma soutenance de thèse en médecine en 1997 sous la direction du feu Professeur Ogobara Doumbo, je suis resté dans le département comme chercheur et a eu la chance de conduire directement ou de diriger de nombreux essais cliniques de vaccins, et de médicaments contre le paludisme.

En plus des essais cliniques, j'ai aussi conduit directement ou dirigé de nombreuses études épidémiologiques notamment sur le paludisme.

Ma formation avec un Master en Biostatistique à l'Université de Tulane aux USA en

2002, et un PhD dans le même domaine en 2014 à Aix-Marseille Université, montre le choix et la capacité technique de notre équipe de traiter une thématique pertinente dans notre pays intitulée "**Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du paludisme dans des Environnements Changeants**".

Des membres pertinents choisis dans les différentes compétences et institutions avec qui nous proposons de travailler pendant les 3 années de ce projet, et au delà dans le cadre institutionnel de l'Université de Ségou, sont aussi une assurance plausible de l'atteinte des objectifs inscrits dans notre document de projet, et des développements ultérieurs en recherche et en formation.

Enfin, les lettres de soutien obtenues des responsables de nos différentes institutions sont aussi une preuve de la pertinence de la thématique que nous avons choisie mais le manifeste de leurs engagements entiers au projet.

Personnellement, je m'engage entièrement au succès de ce projet en m'investissant et en assurant une coordination concertée avec les autres membres de l'équipe et les différentes institutions.

Tout en restant à votre disposition pour toute information complémentaire, les membres de mon équipe et moi sont disponibles à tout moment à votre convenance.

Veillez agréer, Madame/Monsieur, l'expression de mes sincères salutations.

Dr. Issaka Sagara

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned centrally on the page.

Responsable de JEA DynaSTEC

Pr. Jean Gaudart

Aix Marseille Univ – IRD – INSERM
UMR1252 SESSTIM - QuanTIM
AP-HM
Sce BIOSTIC
UF Biostatistique et Modélisation

Marseille, le 04/07/2018

jean.gaudart@univ-amu.fr
sesstim.univ-amu.fr

Objet : lettre d'engagement du correspondant scientifique appartenant à l'unité de recherche partenaire de l'équipe candidate pour l'accompagnement du projet de JEAI

Je, soussigné Jean Gaudart, Santé Publique – Biostatistiques, PU-PH, UMR 1252 SESSTIM, déclare m'engager en tant que correspondant scientifique dans le projet JEAI DynaSTEC (Dynamiques Spatio-Temporelles en Environnements Changeants) porté par le Dr Issaka Sagara, enseignant-chercheur à l'Université des Sciences, Techniques, Technologies de Bamako (Mali). Issaka Sagara collabore depuis plusieurs années avec le SESSTIM, avant même son Doctorat sur «Accès palustres à répétition: méthodes statistiques d'analyse et application à l'évaluation de l'efficacité des antipaludéens» soutenu par une bourse EDTCP (European and Developing Countries Clinical Trials Partnership), au travers du réseau WANECAM (West African Network for Clinical Trials of AntiMalarial drugs). Mes premiers travaux avec lui remontent à 2005, lorsque nous avons travaillé sur la recherche de foyer à haut risque de paludisme dans la ville de Bancoumana, Mali. Nous avons poursuivi notre collaboration, entre autre au travers du consortium AMMA (Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine). Ces premières collaborations ont donné lieu à la publication de 5 articles communs. Aujourd'hui, notre collaboration est renforcée par sa titularisation au Mali, au sein du MRTC-OKD, ainsi qu'une thèse en codirection (Abdoulaye Guindo).

Ce projet de JEAI DynaSTEC, donnera une forte visibilité à nos initiatives dans le domaine de l'étude des dynamiques du paludisme et de la surveillance sanitaire au Mali, en appui aux services de l'état. Il renforcera la formation de jeunes chercheurs, et ce, de façon transdisciplinaire au sein de la toute nouvelle Université de Ségou. Il pérennisera une structure de recherche au Mali et permettra une reconnaissance institutionnelle auprès de nos institutions respectives en faisant de cette équipe une référence solide dans le cadre de la politique de coopération entre la France et le Mali.

Cette demande de création de JEAI a longuement été murie. Elle a pour dessein de pérenniser 10 ans de collaboration particulièrement active entre l'UMR1252 et le MRTC-OKD, qui s'étendra au Sénégal (UMR VITROME Dakar) au Burkina Faso (Centre Muraz, Bobo Dioulasso). Elle institutionnalisera durablement une équipe de chercheur extrêmement dynamique et efficace pour conduire, dans la durée, le projet présenté aujourd'hui.



Pr. Jean GAUDART

Le Représentant Chef de l'antenne IRD au Mali
Bamako, le 2 juillet 2018

Institut de Recherche pour le Développement
Quartier de l'hippodrome, Rue 244, porte 238
Cellulaire : + 223 76 36 93 81
Standard : + 223 20 21 05 01 / 64 41 / 64 42

Objet : Lettre de motivation pour la création de la JEA *Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du paludisme dans les Environnements Changeants (DynaSTEC)*

La JEA DynaSTEC mobilise MRTC, USTTB, Université de Ségou, SESSTIM, ESPACEDEV, et leurs partenaires du PNLP ainsi qu'un réseau de médecins de campagne engagés dans l'action, sur une approche transdisciplinaire (bio-statistique, biomathématiques, facteurs de risques éco-bioclimatiques, socio-économie, facteurs liés aux mobilités ...) qui objective la « détection - caractérisation - neutralisation » des foyers de persistance (*hotspots*) des foyers de transmission (*hubs*) et des couloirs de diffusion du paludisme au Mali.

La structuration de cette jeune équipe répond à un besoin de connaissances toujours plus crucial dans le contexte général où les stratégies (lutte anti-vectorielle, accès aux diagnostics et aux traitements, chimio-prévention du paludisme saisonnier ...) qui alimentent l'espoir d'éliminer le paludisme demeurent sous la menace de l'apparition et de la diffusion des résistances aux antipaludiques et des vecteurs aux insecticides ; mais aussi, dans le contexte local de l'émergence récente du paludisme au Nord du Mali.

Cette structuration entre pleinement dans le cadre de la dynamique engagée par le Mali pour décentraliser son dispositif académique (implication forte de la jeune Université de Ségou) et moderniser ses systèmes d'information épidémiologiques (SIE) : deux objectifs inscrits dans le plan d'action du gouvernement (PAG) et dans la Politique nationale de la science de la technologie et de l'innovation (PNSTI) du Mali.

De longue date le MRTC soutient les partenariats de la sphère IRD (URMITE, SESSTIM, PHARMADEV, TransVIHMI, MIVEGEC, INTERTRYP, NUTRIPASS ...) au Mali ou dans la sous-région (UCAD, IRSS, ISSP, Centre Muraz ...). Par exemple, récemment, dans le cadre d'une étude chronobiologique sur les impacts du changement climatique sur les interactions « Anopheles - Plasmodium » ; d'une étude sur la construction des marchés publics (gouvernement, donateurs) et privés (secteurs formel et informel) du médicament (notamment antipaludique) et des stratégies des firmes pharmaceutiques (notamment indiennes) ; et d'une étude sur l'activité pharmacologique de plantes médicinales antipaludiques issues de l'ethnopharmacologie malienne (...).

La création au Mali en 2019 de la JEA DynaSTEC est attendue renforcer ce partenariat qui, au-delà de son potentiel d'évolution très prometteur, permettra aussi, d'établir un pont entre Santé et Environnement.

Elle est considérée comme étant une priorité soutenue sans réserve par la Représentation de l'IRD au Mali.

Bruno Sicard



B. SICARD
DRIDBE - Equipe ECIB
Représentant de l'IRD au Mali



University of Sciences, Techniques and Technologies of
Bamako
Faculty of Pharmacy
Department of Epidemiology of Parasitic Diseases



Abdoulaye Djimde, PharmD, PhD
Prof. Agrégé Parasitology-Mycology
Director DELGEME
Head, Molecular Epidemiology and Drug Resistance Unit
Cell: (223) 66 74 42 80/ (223) 79 38 10 70
E-mail: adjimde@icermali.org; adjimde@yahoo.com

Bamako le 2 juillet, 2018

Objet: Lettre de soutien de MALARIA RESEARCH AND TRAINING CENTER (MRTC) pour l'accompagnement du projet de JEAI DynaSTEC.

Le MRTC a une longue expérience de recherche dans le domaine du paludisme. Ces recherches sont menées selon les standards internationaux des essais cliniques ICH/GCP. Ces résultats, publiés dans des journaux internationaux, ont permis d'éclairer les stratégies de lutte contre le paludisme au Mali et dans la sous-région avec un impact significatif sur l'état de santé des populations.

Les résultats jusqu'ici atteints par le MRTC n'auraient pu être possible si une masse critique de chercheurs n'avait pas été formée en collaboration avec les partenaires du Nord (Européens et Américains).

Le MRTC collabore depuis plusieurs années avec les enseignant chercheurs de l'Aix-Marseille Université tant dans le domaine de la recherche que de formation. Le correspondant de ce projet de l'Aix-Marseille Université (Professeur Jean Gaudart) a travaillé sur les données de paludisme dans le cadre de sa thèse d'Université de Biostatistique/Biomathématique. Le Professeur Jean Gaudart, actuellement Professeur à l'Aix-Marseille Université, UMR1252 a en retour déjà dirigé la thèse d'Université du Dr Issaka Sagara (Méthodes d'analyse statistique pour données répétées dans les essais cliniques : intérêts et applications au paludisme), le coordinateur de ce présent projet. Plusieurs chercheurs du MRTC sont actuellement en formation doctorale ou master sous la direction du Professeur Gaudart.

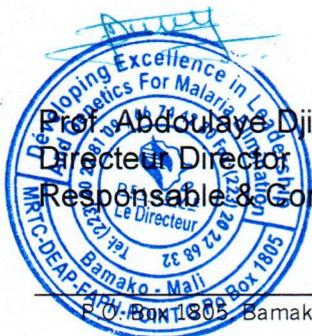
Ce projet de Jeune Equipe Associée à l'IRD (JEAI) nommé "DynaSTEC" va permettre de créer un réseau de recherche et de formation associant chercheurs aux chercheurs de la jeune Université de Ségou, l'Université Aix-Marseille de France et l'ESPACE-DEV, IRD, Maison de la Télédétection, Montpellier, France.

Le projet porté par cette JEAI intitulé "Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du Paludisme dans des Environnements Changeants, est un thème d'intérêt pour notre structure.

Aussi, ce projet permettra une collaboration avec la jeune Université de Ségou et permettra de tirer des bénéfices mutuels respectifs pour chaque institution dans leur domaine respectif de compétences surtout pour les jeunes chercheurs.

Pour les raisons ci-dessus évoquées, notre structure de recherche s'engage à soutenir pleinement les activités de cette JEAI, DynaSTEC durant les 3 années de durée de vie de ce projet.

Cordialement,



Prof. Abdoulaye Djimde
Directeur / Director
Responsable & Correspondant du projet DynaSTEC au PER/MRTC

MINISTERE DELA SANTE ET
DE L'HYGIENE PUBLIQUE

oooooooooooo

LE SECRETARIAT GENERAL

oooooooooooo

PROGRAMME NATIONAL
DE LUTTE CONTRE LE PALUDISME

Tel: 20-22-32-56; Fax: 20-22-32-56

Quartier du Fleuve face à l'AMAP

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple – Un But – Une Foi

N° 000382 /MSHP/SG/PNLP

Bamako, le 29 Juin 2018

Objet: Lettre de soutien Programme National de Lutte National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) pour l'accompagnement du projet de JEAI DynaSTEC.

Le PNLP collabore avec les institutions de recherche, notamment le *Malaria Research and Training Center* (MRTC) en vue de l'utilisation des résultats de recherche pour lutter contre le paludisme au Mali.

Les résultats de nombreux travaux de recherche menés par le MRTC sont utilisés par le PNLP, notamment sur l'épidémiologie du paludisme, la résistance aux antipaludiques et aux insecticides, la Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier (CPS), le Traitement Préventif Intermittent chez la femme enceinte (TPI).

Ce projet de Jeune Equipe Associée à l'IRD (JEAI) intitulé "Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du Paludisme dans des Environnements Changeants, est un thème d'intérêt pour le PNLP. En effet, il permettra de faire des analyses avancées des données sur le paludisme intégrant les variables environnementales afin de mieux lutter contre le paludisme, à travers un ciblage des zones spécifiques basées sur les données factuelles.

Pour les raisons ci-dessus évoquées, le PNLP soutient pleinement les activités de ce projet et s'engage à s'investir pour son aboutissement.

Bamako, le

P/Le Directeur P.I
La Directrice Adjointe

Dr KONE Diahara TRAORE

MD MSc

Chevalier de l'Ordre du Mérite de la Santé



MINISTERE DE LA SANTE ET
DE L'HYGIENE PUBLIQUE

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple -Un But -Une Foi

DIRECTION NATIONALE DE LA SANTE

N°Tomikorobougou Tel : 20 22.64.97 / Tel : 20 23 33.52
FAX : 20 22.36.74 / BP : 232

N° 65511 /MSHP-DNS

Bamako le 05 Juillet 2018

Monsieur le Directeur National de la Santé

Objet: *Demande d'appui pour l'accompagnement du projet de JEAI DynaSTEC.*

La Direction Nationale de la Santé collabore avec les institutions de recherche, notamment le *Malaria Research and Training Center* (MRTC) à travers le Programme National de Lutte Nationale de Lutte contre le Paludisme (PNLP) en vue de lutter contre le paludisme au Mali.

Ce projet de Jeune Equipe Associée à l'IRD (JEAI) intitulé "Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du Paludisme dans des Environnements Changeants, est un thème d'intérêt pour le PNL, car permettra de faire des analyses avancées des données de paludisme intégrant les variables environnementales afin de mieux lutter contre le paludisme.

Ce projet va renforcer le système de Surveillance Epidémiologique ainsi que le Système d'Information Sanitaire du Ministère de la Santé en intégrant le système national de de surveillance épidémiologique (DHIS 2), notamment en permettant d'obtenir les données individuelles par patient à temps réel.

Pour les raisons ci-dessus évoquées, la Direction Nationale de la Santé soutient pleinement les activités de cette JEAI, DynaSTEC de ce projet.

Le Directeur National de la Santé

Dr Ousmane DEMBELE
Chevalier de l'Ordre du Mérite de la Santé





U.S.T.T-B

SECRETARIAT GENERAL

*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_**

Service des Affaires Juridiques et des Equivalences MK

N/Réf. N° 2018.017.1 /USTTB-R/SG-SAJE-DAJ

RECTORAT

LE RECTEUR

A

Monsieur le Directeur de l'IRD

Objet : Lettre de soutien pour l'accompagnement du projet de JEAI DynASTE.

Monsieur le Directeur,

L'USTTB accorde une grande priorité à la recherche et à la formation de ses enseignants- chercheurs.

Le Malaria Research and Training Center (MRTC)/International Center of Excellence in Research (ICER) au sein de la Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS) et de la Faculté de Pharmacie (FAPH) dispose d'une grande expertise en matière de recherche notamment dans le domaine du Paludisme.

Ce projet de Jeune Equipe Associée à l'IRD (JEAI), nommé "DynaSTEC" offre une opportunité de plus pour l'USTTB. Il permettra de créer un réseau de recherche et de formation associant nos enseignants-chercheurs aux chercheurs de la jeune Université de Ségou, l'Université Aix-Marseille de France et l'ESPACE-DEV, IRD, Maison de la Télédétection, Montpellier, France.

Le Point focal de ce projet est Docteur Issaka SAGARA.

Le thème choisi par la JEAI intitulé " Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du Paludisme dans des Environnements Changeants, est un thème d'intérêt pour notre structure".

Pour toutes ces raisons, j'ai l'honneur de vous notifier mon engagement à soutenir pleinement les activités de cette JEAI, DynASTE durant les trois (03) années de la durée de vie de ce projet.

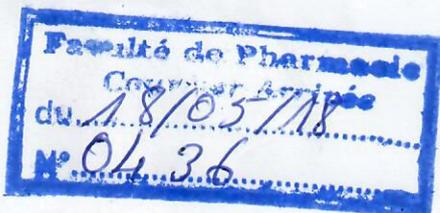
Tout en vous souhaitant bonne réception de cette correspondance, je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

17 MAI 2018

Bamako, le.....

Le Recteur,

Pr Adama Diaman KEITA
Chevalier de l'Ordre National





Ségo le 14 Mai 2018

Objet : Lettre de soutien de l'Université de Ségo, partenaire de l'équipe candidate pour l'accompagnement du projet de JEAI

L'Université de Ségo une jeune Université publique qui a été créée par le décret n° 09-128/PM-RM du 27 mars 2009, mais a effectivement démarré ses activités en janvier 2012.

Notre Université accorde une importance prioritaire à la recherche à la formation de ses enseignants chercheurs.

Ce projet de Jeune Equipe Associée à l'IRD (JEAI) nommé "DynaSTEC" offre une bonne opportunité pour notre Université, car il ambitionne de faire un réseau de recherche et de formation associant nos enseignants chercheurs (points focaux Professeur Moussa Karounga Keita et l'enseignant chercheur et étudiant Doctorant Mr Ibrahim Aliou) aux chercheurs du Malaria Research & Training Center (MRTC) dirigé par le Professeur Ogobara Doumbo qui a une longue et grande expérience en matière de recherche, l'Université Aix-Marseille de France et l'ESPACE-DEV, IRD, Maison de la Télédétection, Montpellier, France.

Aussi, le thème choisi par la JEAI intitulé "Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission des maladies dans des Environnements Changeants", cadre également avec un des domaines de notre expertise et d'intérêt, notamment les facteurs environnementaux indiqués dans le thème.

Pour toutes ces raisons, notre Université s'engage à soutenir pleinement les activités de cette JEAI, DynaSTEC durant la durée de vie de ce projet.



Professeur Souleymane Kouyaté,
Recteur de l'Université de Ségo

Marseille, le 27 Juin 2018

Objet : Lettre de soutien de l'UMR 1252 SESSTIM partenaire de l'équipe porteuse du projet

Le projet de Jeune Equipe Associée à l'IRD DynaSTEC est soutenu par l'UMR 1252 SESSTIM pour plusieurs raisons :

L'UMR 1252 SESSTIM est partenaire de l'Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako (USTTB) depuis de nombreuses années au travers de différents projets scientifiques et communautaires. La thématique de recherche « Dynamique spatio-temporelle des épidémies » portée par le JEAJ permettra un ancrage scientifique et universitaire au sein de la nouvelle Université de Ségou (US) en partenariat avec l'USTTB, en particulier en terme de formation, et permettra aussi de saisir l'opportunité qu'offre le contexte actuel d'être au cœur de la décision politique et en contact avec le Ministère de la Santé du Mali. Comme le décrit très bien le projet, cette prise de conscience politique sur la surveillance épidémiologique est émergente au Mali, pays qui présente par ailleurs un contexte idéal pour la recherche/action au plus près des communautés.

L'UMR a accueilli le Dr Issaka Sagara comme doctorant (dirigé par le Pr Jean Gaudart). A la suite de cette thèse, une petite équipe de data management / statistique c'est constituée spécifiquement sur le paludisme. Après l'obtention de leur thèse, les Drs Drissa Coulibaly, Mahamadou Sissoko et Abdoul K Sangaré ont rejoint ce noyau afin de le consolider et de le développer sous forme d'une jeune équipe de recherche.

La JEAJ DynaSTEC a de nombreux points forts : (1) une collaboration entre chercheurs ancienne, (2) un appui institutionnel marqué de l'USTTB, (3) la création de l'US (première université hors Bamako), (4) un soutien fort d'UMR reconnues dans le domaine (SESSTIM et ESPACE-DEV), et (5) un projet de recherche en lien direct avec le contexte sanitaire local. Enfin, le projet de formation, adossé aux parcours de master de Santé Publique à distance d'Aix-Marseille Université et coordonnées par l'UMR 1252, est un atout supplémentaire.

Le projet de recherche présenté est important pour l'UMR que je dirige. Il sera appuyé au niveau de l'UMR par l'équipe « Méthodes Quantitatives et Traitement de l'Information Médicale » et par ses membres, certains faisant partie de ce projet de Jeune Equipe, impliqués dans l'axe portant sur l'analyse spatiale et spatio-temporelle du risque, les méthodes d'analyse et de modélisation pour étudier les déterminants spatiaux, la dynamique spatio-temporelle, ses facteurs associés. Cet appui va assurer à la JEAJ un réseau international particulièrement important pour la dynamique de recherche.

Enfin, DynaSTEC s'inscrit dans un axe stratégique de l'UMR au Sénégal/Mali/Burkina Faso qui est celui de la recherche/formation. Cet axe sera renforcé, en particulier aux travers de projets communs partagés entre les partenaires de ces 3 pays.

Pour toutes ces raisons, l'UMR appuie fortement ce projet de JEAJ DynaSTEC et s'engage à le soutenir par tous moyens et actions envisageables au cours des prochaines années.



Pr Roch Giorgi
Directeur de l'UMR1252 SESSTIM



AMMA Analyses Multidisciplinaires de la Moussoon Africaine

28 Juin 2018

Lettre de recommandation pour la JEAI DynaSTEC « Dynamique spatio-temporelle de la transmission des maladies dans des environnements changeants »

AMMA (Analyses Multidisciplinaires de la Moussoon Africaine) est un programme international doté de trois objectifs : (1) Améliorer notre compréhension de la mousson d'Afrique de l'ouest et de ses influences sur l'environnement aux échelles régionale et globale; (2) Produire les connaissances nécessaires pour relier la variabilité de ce système de mousson aux problèmes de ressources en eau, sécurité alimentaire et santé publique pour les pays d'Afrique de l'ouest, et pour définir les stratégies de veille et prévision appropriées; (3) S'assurer que la recherche d'AMMA est bien intégrée aux activités de prévisions et de prises de décision. L'IRD est fortement partie prenante de la Phase 2 d'AMMA, dans laquelle la question des impacts sociétaux (objectifs 2 et 3) est plus particulièrement mise en avant.

AMMA, en tant que programme de recherche, initie, anime et soutient divers projets répondant à ses objectifs. Ainsi ces dernières années, AMMA a lancé plusieurs projets interdisciplinaires autour des interactions entre climat, environnement et santé, certains de ces projets portés avec le Mali par Jean Gaudart, le correspondant de la JEAI « Dynamique spatio-temporelle de la transmission des maladies dans des environnements changeants ». Cette JEAI vise à mieux caractériser les dynamiques du paludisme, à accompagner la modernisation des systèmes d'information épidémiologiques entreprise au Mali pour favoriser la collecte de données et développer des méthodes de prévision et d'analyse des transmissions de maladies infectieuses, et à renforcer la formation transdisciplinaire de jeunes chercheurs maliens. Les activités de recherche et de diffusion vers la société des résultats de cette JEAI contribueront aussi aux objectifs portés par le programme AMMA.

Aussi nous soutenons très fortement ce dossier de JEAI.

Serge Janicot
Directeur de Recherche à l'IRD
Coordinateur scientifique de AMMA

AMMA – AFRICAN MONSOON MULTIDISCIPLINARY ANALYSES

<http://www.amma-international.org>

Contact: serge.janicot@locean-ipsl.upmc.fr

Tel: 00 33 1 44 27 75 36

Montpellier, le 28 juin 2018.

Objet : lettre de soutien de l'UMR ESPACE-DEV pour l'accompagnement du projet 2018 de
la JEAI « DynaSTEC »

Le projet de création de Jeune Equipe Associée à l'IRD intitulé « Dynamique Spatio-temporelle de la Transmission du Paludisme dans des Environnements Changeants (DynaSTEC) » est soutenue par l'Unité Mixte de Recherche ESPACE-DEV pour plusieurs raisons :

L'UMR 228 « Espace pour le Développement (ESPACE-DEV) collabore depuis de nombreuses années avec l'UMR912 « Sciences Economiques et Sociales de la Santé et Traitement de l'Information Médicale (SESSTIM) » et le Malaria Research and Training Center (MRTC). Cette collaboration s'est faite depuis 2007 au travers de plusieurs projets ou programmes successifs : (i) projet ACCIES «Analyse du Changement Climatique et de ses Impacts sur l'Eau et la Santé», (ii) groupe de réflexion Recherche Interdisciplinaire et Participative sur les Interactions entre les Ecosystèmes, le Climat et les Sociétés d'Afrique de l'Ouest(RIPIECSA), (iii) Action Programme Incitatif (ACI) portant sur «l'impact du climat sur la santé» du programme international AMMA. Par ailleurs le développement de ce partenariat tripartite a permis de renforcer les actions de recherche et de valorisation commune par la mise en place d'un protocole de partage de données confidentielles signé en juin 2010 et une participation aux enseignements à distance sur les systèmes d'information géographiques appliqués à la santé dans le cadre d'un master "Expertise et Ingénierie des Systèmes d'Information en Santé" (EISIS). Depuis 2010, les 3 unités se retrouvent dans le cadre d'AMMA 2, au sein du groupe de travail Climat-Environnement-Paludisme.

Le programme de recherche portée par la JEAI est important pour notre unité qui développe à partir de la télédétection et de la modélisation des recherches sur la spatialisation des dynamiques spatio-temporelles de l'environnement et des sociétés et dont une partie des objectifs de recherche concernent la définition d'indicateurs bio-géophysiques, d'indicateurs des évolutions des sociétés et des risques liés aux maladies émergentes. De plus, ce programme s'insère clairement dans le cadre des recherches menées dans 2 axes transversaux à nos équipes : (i) Observatoires des relations environnement-société et de leurs changements, (ii) Environnement, Sociétés, et Risques Sanitaires (ESOR).

Pour toutes ces raisons, l'UMR appuie vivement le projet de JEAI DynaSTEC et s'engage à la soutenir par tous les moyens et actions envisageables au cours des prochaines années