



PASTEUR NETWORK



RAPPORT ANNUEL 2025

Rapport d'activités 2025

Sommaire

Sommaire	3
Mot de la Direction	7
Direction scientifique	10
Direction Administrative et Financière	18
Evènements marquants de l'année 2025	27
Organigramme	31
1. Présentation des entités	32
Unité de Bactériologie Expérimentale	33
Unité d'Entomologie Médicale	35
Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique	39
Unité de Génétique et Biologie des Plasmodies	43
Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses	46
Unité des Mycobactéries	49
Unité Parasitologie	52
Unité Peste	55
Unité de Virologie	58
Cellule Laboratoire Mobile	62
Centre de Biologie Clinique	63
Centre de Ressources Biologiques	65
Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement	67
Service Audit Interne	70
Service Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement	72
Service Médical	74
2. Activités de recherche	76
Entomo-AfriCam	77
Entomo-BioCompet	80
Entomo-CHAMAELEON	82
Entomo-SymbioMada	84
Entomo-TAXO	86
Entomo-TickPhyloSurv	88
Entomo-TickSURV	90
Entomo-Troph-Puce	92

Entomo-VectorGrid	94
EPI-RC-Africam Madagascar	96
EPI-RC-ASA	99
EPI-RC-IMASOY	102
EPI-RC-MSB	105
EPI-RC-PvSTATEM	107
EPI-RC-Rage CTAR	110
GBP-OPERAS	113
IMI-AfriCam	115
IMI-FEASABILITY	117
IMI-PIU-IMMUNO	120
IMI-xSTAR	122
Peste-AfriCam	124
Peste-DEBS	127
Peste-ECTO	130
Peste-GenDiv	133
Peste-IMI-VACCIN-DTRA	135
Peste-miRaBoP	137
Peste-ORACAN	139
Peste-PLAY-MAD	141
Peste-RoCoCity	144
Peste-SWM	146
Peste-vRA-SEM	149
Peste-WT3	152
TB-APRECIT-BIS	155
TB-AREF	157
TB-EDCTP-INTENSE	159
TB-EDCTP-MTBVACN3	161
TB-ICAO R1	163
TB-WGS-cRCT	165
UBE-GIFT	169
UBE-MBT-STAR	172
UP-PCR-BGF	174
UP-PYR-Résistance	176

UP-PZQ-Traitement	178
UP-SP-Primaquine	181
Viro-AfriCam	184
Viro-Rotavirus	188
3. Activités de Santé Publique	191
CBNR-AMR	192
EPI-RC-SENTI-BIO	195
Peste-EPI-RC-Surveillance	197
SM-CTAR	200
TB-CNRM	202
TB-MR	205
Viro-DCDIRA	208
Viro-GripAvi	210
Viro-Polio-Env	213
Viro-Polio-PFA	215
Viro-Rage	218
Viro-SARI	220
Viro-SurDiaFA	222
Viro-SurGIR	223
Viro-SurvArbo	227
Viro-Surv-MR	229
4. Laboratoires de services et CVI	231
CBC	232
LHAE	238
SM-CVI	240
5. Services Support	241
CRB-IPM	242
HSQE-HSE	244
HSQE-MET	246
HSQE-QUAL	248
SM-DISP	249
6. Formation et expertises	250
Habilitation à diriger des recherches (HDR)	251
Thèse de sciences	251

Thèse d'exercice (médecine, pharmacie, vétérinaire, dentaire)	253
Master 2, Master pro, DEA et équivalents	254
Internat qualifiant	255
Autres stages	256
Formations données	256
Formations reçues	259
Appartenance/participation à des groupes ou comités d'experts nationaux	263
Appartenance/participation à des groupes ou comités d'experts internationaux	264
7. Missions scientifiques et conférences	266
Missionnaires et délégations étrangères	267
Conférences de l'IPM en 2025	268
8. Productions scientifiques 2025	269
Publications	270
Communications orales	281
Communications affichées	284

Mot de la Direction

L'Institut Pasteur de Madagascar

L'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) est un établissement scientifique privé malagasy reconnu d'utilité publique dont le fonctionnement est régi depuis 1961 par une convention signée entre l'Etat malgache et l'Institut Pasteur. Il est le fruit d'une volonté commune de créer un institut malgache au bénéfice de la population. Depuis 1898, l'IPM est implanté sur le territoire malgache. Il est membre du Pasteur Network, un réseau regroupant plus de 30 membres répartis dans plus de 20 pays, tous engagés collectivement dans l'amélioration de la santé mondiale.

Au 31 décembre 2025, l'Institut compte près de 600 personnes, dont 96% de nationalité malgache. Parmi elles, 19 sont des chercheurs statutaires nationaux, tandis que 47 sont des médecins, pharmaciens, vétérinaires ou ingénieurs occupant un poste dans le domaine de la recherche et de la santé publique. De plus, 4 personnes sont détachées du Ministère de la Santé Publique (MinSanP), renforçant ainsi l'expertise et la collaboration au sein de l'institution.

L'objectif de l'IPM est de contribuer à la prévention et au traitement des maladies infectieuses tout en contribuant au développement économique par des activités de recherche, de formation et de santé publique. Ses axes de recherche sont focalisés sur diverses problématiques de santé publique à Madagascar et dans la région de l'Océan Indien (peste, paludisme, tuberculose, arboviroses, poliomyélite, virus respiratoires, schistosomiasés...). En 2025, les travaux de recherche ont été valorisés à travers 78 articles, dont 39 publiés par des scientifiques affiliés à l'IPM en tant que premier ou dernier auteur, dans des revues internationales à comité de lecture.

L'Institut abrite **neuf unités de recherche**, ainsi **que deux laboratoires de service** : le Centre de Biologie Clinique, accrédité selon la norme ISO 15189 ; le Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement, accrédité selon la norme ISO 17025 ; **un Centre de Traitement Antirabique** et **un Centre de Vaccinations Internationales**.

Pour assurer efficacement leurs **missions de santé publique**, les unités de recherche de l'Institut hébergent plusieurs Centres Nationaux de Référence (CNR) et Laboratoires Nationaux de Référence (LNR), réputés pour leur expertise en diagnostic et surveillance des maladies infectieuses à l'échelle locale et régionale. Ces structures couvrent des pathologies telles que la peste, la tuberculose, les arboviroses, les fièvres hémorragiques, la grippe, la rage, la poliomyélite, la rougeole, entre autres, et certains d'entre eux bénéficient également de la reconnaissance de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

L'IPM héberge 2 structures du Ministère de la Santé Publique : le Centre National de Référence des Mycobactéries et le Laboratoire Central de la Peste.

Au-delà de ses laboratoires dédiés à la recherche et à la santé publique, l'IPM dispose également de services supports assurant une organisation complète et efficace de l'Institut.

L'Institut mène de nombreuses activités de formation, notamment en organisant des cours et des ateliers et en participant à divers enseignements dispensés par les Universités d'Antananarivo (faculté de médecine,

faculté des sciences), ainsi que par celles de Fianarantsoa, Mahajanga et de Toliara. En 2025, l'IPM a organisé la 3^{ème} édition du Cours d'Immunologie du Pasteur Network. Une formation a aussi été organisée à Taolagnaro pour le personnel du MinSanP impliqué dans la lutte contre la rage, en abordant des aspects liés à la santé humaine, à la santé animale, au diagnostic et à la vaccination post-exposition. Par ailleurs, un cours sur l'introduction à la bioinformatique, visant à renforcer les compétences en bioinformatique au sein de l'IPM, a été dispensé aux personnels de différentes unités de recherche. Enfin, l'Institut a accueilli 139 personnes en tout, comprenant 2 postdoctorants et 137 étudiants (en thèse de science, master 2, licence, internat qualifiant et thèse d'exercice, observation et formation), dont 126 de nationalité malgache.

Faits marquants de l'année 2025

Appui aux capacités d'action en recherche et santé publique

Depuis 2020, l'Agence Française de Développement (AFD) apporte son soutien à l'IPM par le biais de diverses subventions. Initialement, cet appui visait à lutter contre l'épidémie de COVID-19. Par la suite, l'AFD a poursuivi ses efforts pour aider l'Institut à renforcer ses capacités de riposte face aux épidémies, tout en soutenant ses activités essentielles de recherche et de santé publique sur les maladies infectieuses endémiques à Madagascar. Cet appui permet à l'IPM la réalisation de plusieurs projets structurants :

- En 2025, les travaux de réfection de l'animalerie de l'unité de Virologie ont été achevés.
- La construction d'un nouveau bâtiment destiné à accueillir l'unité d'Épidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC) a débuté fin janvier 2025, les travaux s'étalant sur deux ans.

Par ailleurs, l'IPM prévoit de réaliser d'importants investissements sur la période 2026-2027, notamment la réhabilitation des locaux administratifs existants.

Le 11 juillet, a eu lieu la remise officielle du bâtiment Ramparany, rénové grâce à un financement de la Fondation Gates via l'OMS. Cette réhabilitation permet de regrouper toutes les activités de l'IPM liées à la surveillance de la poliomyélite, et aussi d'accueillir une plateforme de génomique permettant la mutualisation des équipements.

Par ailleurs, la réhabilitation du bâtiment Laveran, réalisée sur fonds propres de l'IPM, a débuté et devrait s'achever en 2026. Ce bâtiment accueillera l'unité de Parasitologie et l'unité de Génétique et Biologie des Plasmodies.

Centre collaborateur de l'OMS Peste

L'Unité Peste a été désignée pour la 6^{ème} fois comme Centre collaborateur de l'OMS pour la peste pour une période de quatre ans (2025-2029). Cette désignation témoigne à la fois de la qualité du travail et de l'engagement des équipes dans ce domaine.

Conseil scientifique

Le 7^{ème} Conseil scientifique de l'IPM s'est tenu du 9 au 11 juin 2025. A cette occasion, les chercheurs de l'IPM ont présenté leurs travaux et projets scientifiques des 3 dernières années, le précédent Conseil Scientifique datant de novembre 2022. Lors de cette édition, le Conseil Scientifique de l'IPM était composé d'experts Malagasy et internationaux : Pr Fidiniaina Mamy RANDRIATSARAFARA et Pr Danielle Doll RAKOTO (Université d'Antananarivo), Pr Antoine GESSAIN et Pr Simon CAUCHEMEZ (Institut Pasteur, Paris), Pr Didier FONTENILLE (Institut de Recherche pour le Développement à Montpellier) et Pr Jan Felix DREXLER (Institut de Virologie Charité, Universitätsmedizin, Berlin).

Conseil de perfectionnement

Le 16 juillet 2025, s'est tenu le Conseil de perfectionnement, au cours duquel ont été discutées les orientations stratégiques en matière de santé publique et de recherche de l'IPM. Ce conseil a été présidé par le Dr Rija RAMAROLAHY, directeur général de la Direction de Fourniture des Soins (DGFS) du MinSanP. L'Institut Pasteur à Paris, membre de droit de ce Conseil, était représenté par le Dr Odette TOMESCU-HATTO, Directrice des Affaires Internationales de l'Institut.

Vaccination antirabique post-exposition à Madagascar

La rage reste une maladie endémique à Madagascar, avec environ 15 000 personnes traitées chaque année dans les 32 Centres de Traitement Antirabique (CTAR) de Madagascar, qui étaient coordonnés et approvisionnés en vaccin antirabique par l'IPM jusqu'en juillet 2025. Depuis cette date, le MinSanP a pris le relais pour l'approvisionnement des CTAR.

Toutefois, l'IPM tient à réaffirmer son engagement dans la lutte contre la rage à travers le fonctionnement de son CTAR 7j/7 et l'investissement de ses personnels dans la formation des agents des ministères impliqués dans la surveillance humaine et animale de la rage.

Nouvelle gouvernance

Les mandats du Docteur Philippe DUSSART, Directeur de l'Institut Pasteur de Madagascar et de Monsieur Pierre-Arnaud LEMOINE, Directeur Administratif et Financier, ont pris fin au 31 août 2025. Le Docteur Voahangy RASOLOFO a été nommée au poste de Directrice par intérim le 1^{er} septembre 2025, et Monsieur Christophe MOUSSET au poste de Directeur Administratif et Financier à compter du 28 août 2025.

Pour conclure

En 2025, l'Institut Pasteur de Madagascar, comme lors des années précédentes, a confirmé son engagement et son efficacité dans la lutte contre les maladies infectieuses au bénéfice de la population malgache en collaboration avec le MinSanP.

L'appui de différents bailleurs, ainsi que la mobilisation de fonds propres de l'IPM, ont permis à l'IPM d'assurer le développement de ses infrastructures. Mais dans un contexte international marqué par l'évolution des mécanismes de financement de la recherche et de la santé mondiale, l'IPM doit poursuivre ses efforts de diversification de ses ressources financières. La création d'un Grants office contribuera à la mise en œuvre de projets de recherche compétitifs ainsi qu'à l'émergence de jeunes chercheurs malgaches qui assureront la relève.

Dr Voahangy RASOLOFO

Directrice par intérim de l'Institut Pasteur de Madagascar



Direction scientifique

La Direction scientifique a en charge la réflexion sur l'orientation stratégique de la recherche à l'IPM, l'animation scientifique, l'évaluation et la formation scientifique, la valorisation scientifique, la relation avec les partenaires scientifiques malgaches et internationaux, ainsi que, depuis 2022, la communication externe et interne de l'IPM. La directrice scientifique de l'IPM est assistée dans ses fonctions par des chargés de mission et de communication.

I. Accompagnement de la recherche

Le **Comité Projet de l'IPM** a examiné 13 projets de recherche dont 3 projets de thèse.

Un mécanisme de financement existe à l'IPM pour soutenir des projets en démarrage notamment par les chercheurs juniors (projet interne). En 2025, deux propositions de projet interne de l'Unité de Bactériologie Expérimentale ont été évaluées.

La Direction scientifique suit également les divers appels d'offres pouvant intéresser les chercheurs de l'IPM et accompagne ces derniers dans leur demande de subvention.

Le **Comité d'éthique animale** a évalué 5 protocoles de recherche utilisant des animaux en 2025.

II. Formation scientifique

La mission de formation de l'IPM est assurée par l'accueil **d'étudiants en stage**, l'organisation de formations au niveau interne, national ou international (ateliers, cours), mais aussi à travers la participation des chercheurs à l'enseignement dans les universités malgaches (Antananarivo, Fianarantsoa, Mahajanga et Toliara). De plus, plusieurs laboratoires de l'IPM font partie d'équipes d'accueil d'écoles doctorales de différentes universités : Université d'Antananarivo (Sciences de la Vie et de l'Environnement), Université de Toliara (Géosciences, Physique, Chimie de l'Environnement et Système Hôtes-Pathogènes) et Université de Paris-Saclay (Structure et Dynamique des Systèmes Vivants).

En 2025, l'IPM a accueilli 54 étudiants provenant d'institutions supérieures malgaches ou étrangères (tableau 1), dont 3 préparant une thèse de sciences à l'Université d'Antananarivo et 1 en cotutelle avec l'université de Montpellier. De plus, 13 salariés de l'IPM sont inscrits en doctorat de sciences (PhD) : 12 à la faculté des sciences d'Antananarivo et 1 à l'Université Paris-Cité. L'IPM a accueilli également 2 chercheurs post-doctorants dont 1 à l'Unité Génétique et Biologie des Plasmodies et 1 à l'Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique.

La Direction scientifique organise **la sélection et le suivi des stagiaires** provenant des universités nationales. En avril et en novembre 2025, la Direction scientifique a organisé des sélections pour les propositions de stages faites par les chercheurs de l'IPM. Lors de la 1^{ère} session de sélection, sur 74 candidats, 9 étudiants stagiaires ont été retenus dont 1 étudiant en préparation d'une thèse d'exercice de médecine vétérinaire à l'Université d'Antananarivo et 8 en préparation de leur mémoire de Master 2 (5 de l'Université d'Antananarivo, 2 de l'université de Fianarantsoa et 1 de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar).

Lors de la 2^{ème} session de sélection, sur 36 candidats, 3 candidats de l'université d'Antananarivo préparant le diplôme de Master 2 ont été retenus.

Les étudiants malgaches préparant une thèse de sciences à l'IPM et inscrits dans des universités malgaches peuvent bénéficier de bourses dénommées « Bourses Girard ». Au cours de l'année 2025, 3 bourses Girard ont été attribuées. Des bourses d'un autre type sont également attribuées aux étudiants en Master 2 et thèse d'exercice.

Au cours de l'année 2025, un chercheur de l'Unité d'Epidémiologie et de la Recherche Clinique a obtenu le diplôme d'Habilitation à diriger des recherches (HDR). Quatre étudiants ont soutenu leur thèse de doctorat en sciences (PhD) : 2 stagiaires de l'unité Peste, 1 de l'unité d'Entomologie Médicale et 1 du Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement.

Tableau 1 : Post-doctorants, étudiants et divers stagiaires en accueil à l'IPM en 2025.

Types de stage		Malgache	Non-malgache	Total	Bourses ¹
Post-doctorant		0	2	2	
Thèse de sciences (PhD)	Etudiants	4	0	4	3 BG, 1 CIRAD
	Salariés IPM	13	0	13	
Master 2	Etudiants	18	4	22	17 M2
Thèse d'exercice		4	0	4	4 M2
Internat qualifiant		4	0	4	
Master 1		1	0	1	
Licence		16	3	19	
Stage d'observation 3 ^{ème} , 2 ^{nde}		16	2	18	
Formations diverses		50	2	52	
Total		126	13	139	

¹BG : bourse Girard ; M2 : bourse de Master 2 et de thèse d'exercice ; CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

III. Valorisation des activités de recherche

En termes de valorisation des travaux de recherche et de formation des étudiants stagiaires en communication scientifique, la Direction scientifique organise des conférences internes, les « Parlures », durant lesquelles les étudiants et jeunes chercheurs présentent leurs travaux. En 2025, 32 parlures ont été faites par 10 doctorants en sciences, 17 étudiants en Master 2, 5 étudiants en thèse d'exercice de médecine humaine ou vétérinaire.

Des « **Conférences de l'IPM** » ouvertes au grand public sont également organisées. Ces conférences sont transmises via la plateforme de visio-conférence Zoom. En 2025, 9 conférences ont été organisées avec la participation de 5 scientifiques internationaux et 4 chercheurs de l'IPM.

La Direction scientifique recueille **les publications des chercheurs de l'IPM** et en effectue **une analyse bibliométrique multi-annuelle** (figures 1 et 2). En 2025, les chercheurs de l'IPM ont publié 78 articles dans des journaux internationaux à comité de lecture dont 60 ayant un Impact Factor IF>3 et 39 publiés par les

chercheurs de l'IPM en premier et/ou dernier auteur (tableau 2). Par rapport aux années précédentes, on note une augmentation d'une part, de la production scientifique de l'IPM et d'autre part, du nombre de travaux publiés dans des journaux à fort Impact Factor.

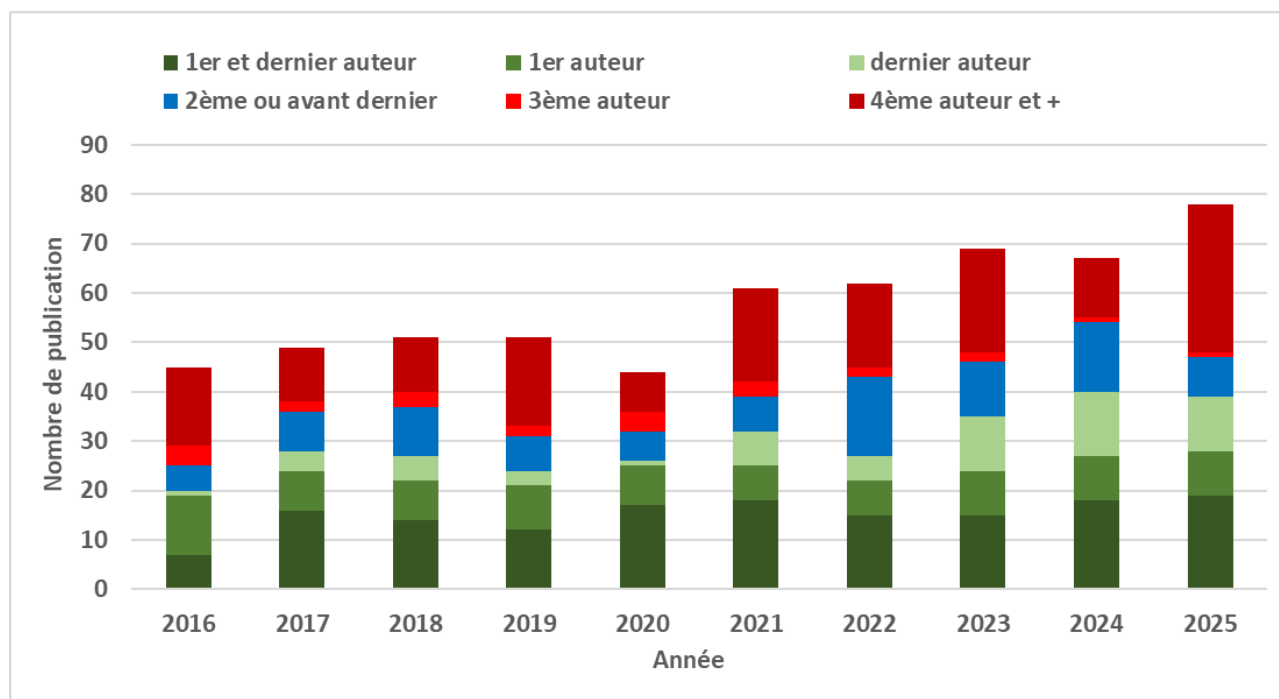


Figure 1 : Distribution des articles publiés par les chercheurs de l'IPM en fonction de l'année (2016-2025) et du rang d'auteur.

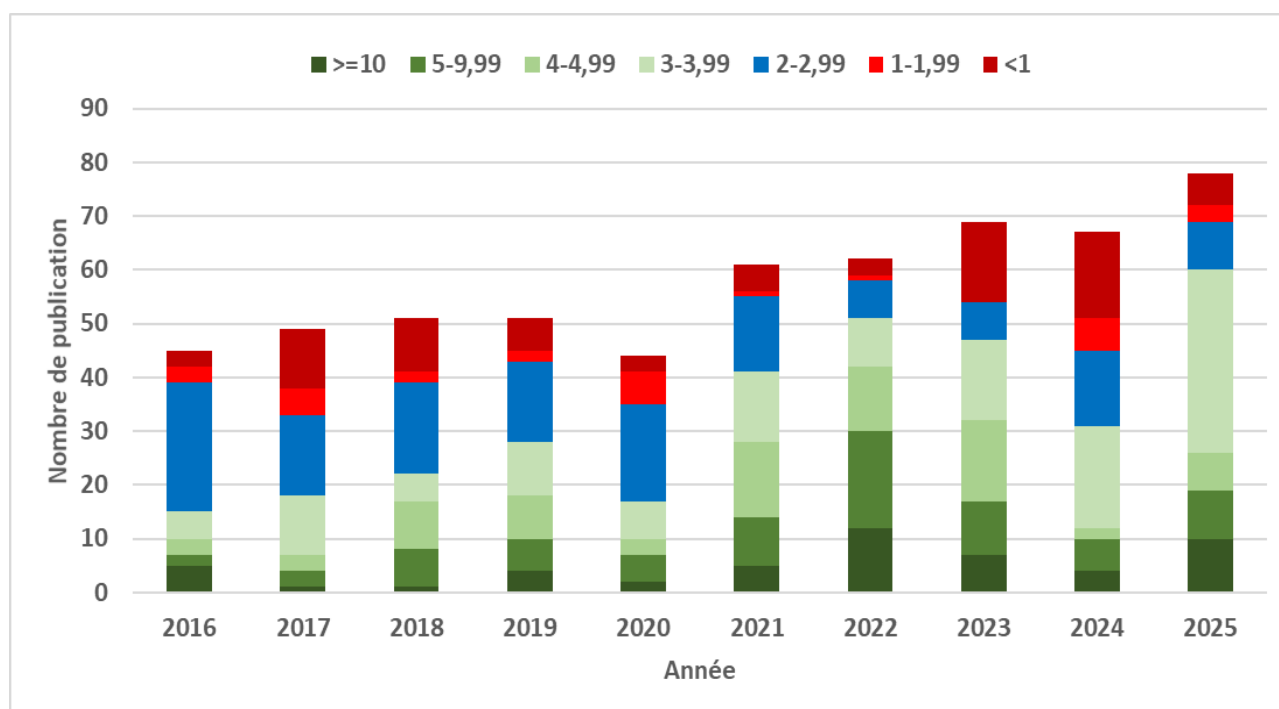


Figure 2 : Distribution des articles publiés par les chercheurs de l'IPM en fonction de l'année (2016-2025) et de l'Impact Factor de la revue.

Tableau 2 : Nombre d'articles publiés par l'IPM dans des revues à comité de lecture avec un Impact Factor >3 et produites par des chercheurs IPM en premier et/ou dernier auteur de 2017 à 2025.

Année	IF>3	1 ^{er} et/ou dernier auteur
2017	18/49 (37 %)	28/49 (57 %)
2018	22/51 (43 %)	27/51 (53 %)
2019	28/51 (59 %)	24/51 (47 %)
2020	17/44 (39 %)	26/44 (59 %)
2021	41/61 (67 %)	32/61 (52 %)
2022	51/62 (82 %)	27/62 (43 %)
2023	47/69 (68 %)	35/69 (51 %)
2024	31/67 (46 %)	40/67 (60 %)
2025	60/76 (79 %)	39/78 (50 %)

La majorité des projets de l'IPM est menée en étroite collaboration avec des institutions nationales et/ou internationales, ce qui se reflète par le nombre de publications de l'IPM associant ces institutions (tableaux 3 et 4, figure 3).

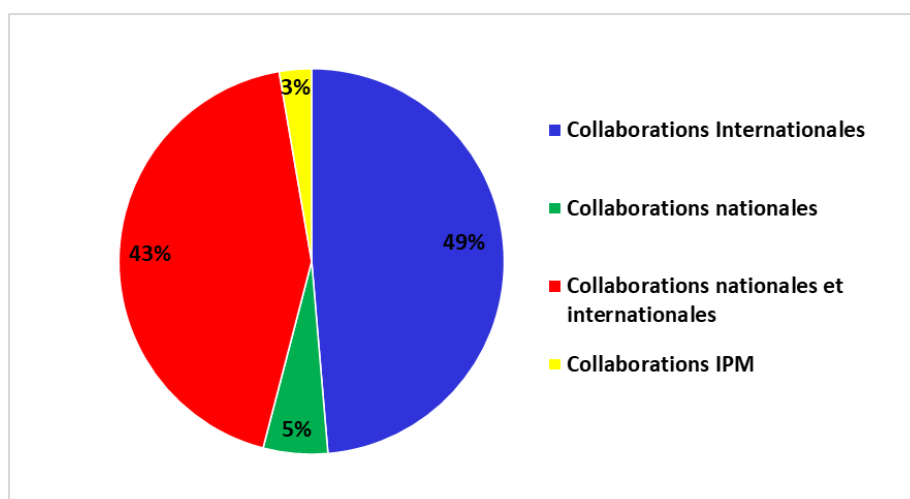


Figure 3 : Nombre de publications de chercheurs de l'IPM en premier et/ou dernier auteurs en fonction du type de collaboration en 2025.

Tableau 3 : Nombre de publications de chercheurs de l'IPM en premier et/ou dernier auteurs associant des auteurs provenant d'institutions nationales en 2025.

Institutions	Nombre de publications	Nombre de co-auteurs nationaux hors IPM
Universités	11	10
Ministère de la Santé Publique	7	33
Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage	2	2
Ministère de l'Enseignement Supérieur et Recherche	1	1
Centres Hospitaliers Universitaires, Madagascar	7	17
USAID Madagascar	1	1
Centre ValBio Ranomafana, Madagascar	1	1
Centre d'Infectiologie Charles Mérieux	2	2
OMS Madagascar	1	1
Autres organisations non gouvernementales, Madagascar	4	4

Tableau 4 : Principales institutions internationales associées à des publications pour lesquelles les chercheurs de l'IPM sont en premier et/ou dernier auteurs en 2025.

Institutions	Nombre de publications
Institut Pasteur, Paris, France	10
Institut Pasteur du Cambodge	3
Institut Pasteur de Côte d'Ivoire	1
Centre Pasteur du Cameroun	3
Institut Pasteur de Lille, France	1
Institut Pasteur de Guadeloupe	1
IRD	2
CIRAD	7
Universités françaises	4
Universités UK	12
Universités/Institutions aux Etats-Unis	4
Universités/Institutions au Canada	2

Par ailleurs, 38 communications orales et 22 communications affichées ont été présentées à des conférences nationales ou internationales (cf. liste productions scientifiques).

IV. Activités de communication

L'objectif principal des activités de communication est d'améliorer la visibilité de l'Institut et de ses actions au niveau national et international.

Les activités de communication comportent (tableau 5) :

- L'appui en communication pour **les événements** organisés par la Direction et/ou les Unités/Services de l'IPM (plus de 28 événements en 2025) ;
- La **proposition de matériels et visuels** de communication et **réalisation de supports** tels que le calendrier, le rapport d'activité annuel, les cartes de visite, la plaquette de présentation de l'IPM, les goodies personnalisés de l'IPM, les vidéos de projets et les visuels signalétiques de l'Institut.
- La **communication externe** pour améliorer la visibilité de l'IPM au niveau national et international : rédaction et diffusion de posts sur les réseaux sociaux (Facebook, LinkedIn) et d'articles sur le site internet de l'IPM. Le réseau X n'est plus utilisé depuis fin 2024.
- La **communication interne** pour informer le personnel des actualités de l'IPM :
 - o **La newsletter mensuelle** regroupant les actualités et les événements passés et à venir de l'IPM vise à améliorer le partage d'informations au sein de l'IPM ;
 - o **La revue de presse hebdomadaire** reprenant les actualités scientifiques locales et internationales recueillies dans la presse écrite, télévisée et en ligne, vise à informer le personnel des faits marquants dans les médias.

Tableau 5 : Activités de communication en 2025.

Types d'activités de la communication	Nombre d'activités en 2025
Événements organisés par la Direction	9
Événements organisés par les Unités et/ou les Services	19
Conception matériels et visuels de communication	114
Conception de vidéos	19
Posts réseaux sociaux Facebook IPM	129
Posts réseaux sociaux LinkedIn IPM	118
Insertions sur site IPM	81
Couverture médiatique et missions sur terrain	13
Revue de presse hebdomadaire	44
Newsletter interne mensuelle	11

Suite à la mise en place d'une nouvelle stratégie de communication en 2022, la communication via les réseaux sociaux en 2025, continue à connaître une croissance importante qui se poursuit d'année en année et qui se traduit par une augmentation des abonnés (ou « followers ») (figure 4) et des visites des pages de l'IPM offrant ainsi une plus grande visibilité aux missions et événements de l'IPM.

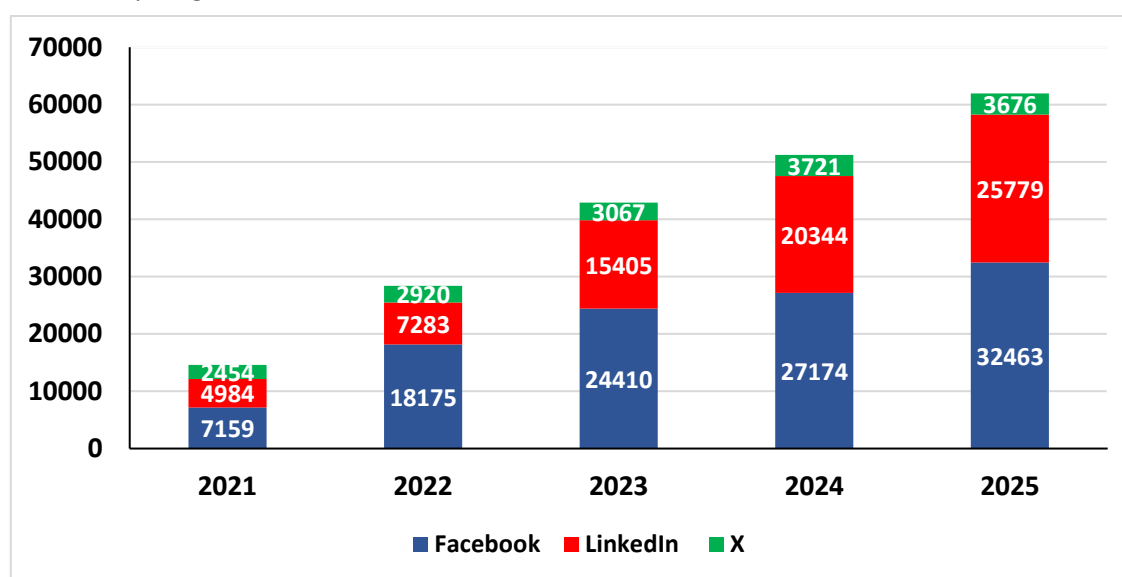


Figure 4 : Nombre de « followers » par type de réseau social IPM de 2021 à 2025.

V. Faits marquants en communication

Lancement du nouveau site internet de l'IPM le 27 juin 2025. La refonte du site a été conçue pour une meilleure efficacité d'utilisation et un renforcement de la visibilité des missions et des actualités de l'IPM au niveau national et international.

Communication pour les événements institutionnels comme :

- la donation d'un équipement de radiographie au Ministère de la Justice dans le cadre du projet MIARINA (9 avril) ;
- le conseil scientifique (9 au 11 juin) ;
- la cérémonie de remise des médailles du travail (20 juin) ;

- le cours international d'immunologie « Mise en culture de lymphocytes B et production d'anticorps monoclonaux (16 au 27 juin) ;
- l'inauguration officielle du bâtiment Ramparany (11 juillet) ;
- la remise officielle des équipements reçus dans le cadre du programme PADEIR (31 octobre) ;
- la réunion du CESRI (24 au 27 novembre).

Lancement d'un sondage interne sur les activités de communication (juillet 2025). Dans une démarche d'amélioration continue, l'équipe Communication a souhaité recueillir les avis de l'ensemble du personnel sur les actions de communication interne et externe menées à l'IPM. L'objectif était d'identifier les points forts de la communication de l'IPM et de dégager des pistes d'amélioration. 142 réponses ont été recueillies, couvrant l'ensemble des catégories de personnel et une diversité d'âges et de fonctions, garantissant une vision représentative des perceptions globales.

Conception des visuels de signalétiques institutionnelles pour les nouvelles infrastructures rénovées, notamment le bâtiment Ramparany et l'animalerie.

VI. Divers

La Direction scientifique est responsable de la rédaction du rapport technique annuel de l'IPM dans le cadre de la justification de la demande de subvention adressée au Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation français (MESRI) pour soutenir les missions de l'institut.

Dans le cadre de la clôture du projet RISE (Recherche, Innovation, Surveillance et Evaluation) qui s'est terminé le 31 décembre 2024, la Direction scientifique a assuré la procédure de « close-out » du projet en étroite collaboration avec le bailleur de fonds, l'Agence des Etats-Unis pour le développement international (USAID). Le rapport final (technique et financier) a été rendu à l'USAID à la fin du mois de mars 2025.

Durant l'année 2025, la Direction scientifique a participé à la finalisation de la publication du numéro supplémentaire sur le paludisme à Madagascar qui sera publié dans le journal américain « American Journal of Tropical Medicine and Hygiene ». Ce numéro supplémentaire comprendra un article éditorial et 6 articles de recherche originaux décrivant différents aspects de la lutte contre le paludisme à Madagascar de 2018 à 2023.

La Direction scientifique a coordonné le montage d'un projet de prestation de service avec différentes unités de recherche de l'IPM et l'Institut Suisse de Médecine Tropicale et de Santé Publique en réponse à une offre du Global Alliance for Vaccine Initiative (GAVI).

La Direction scientifique assure la coordination d'un nouveau projet financé par le Ministère Français de l'Europe et des Affaires Etrangères (MEAE) à travers le Fonds Equipe France (FEF Indopacique) qui vise à renforcer la surveillance environnementale des maladies infectieuses impactées par le changement climatique.

VII. Perspectives pour 2026

- Création d'une cellule « Grants office » qui sera rattachée à la direction scientifique pour diversifier les ressources de fonds de recherche et accompagner les chercheurs dans la recherche de fonds, la soumission et la gestion des fonds de recherche reçus ;
- Participation à la mise à jour du plan stratégique scientifique de l'IPM ;
- Suivi et coordination du projet FEF Indopacifique.

En termes de communication

- Mise en place de la communication « **Le saviez-vous? - Éducation et sensibilisation à la santé** » diffusée mensuellement pour :
 - o Sensibiliser le grand public aux maladies saisonnières et émergentes et aux enjeux de santé publique à Madagascar ;
 - o Prévenir les épidémies grâce à une communication adaptée aux saisons ;
 - o Encourager les comportements de prévention (hygiène, vaccination, prévention) ;
 - o Valoriser les projets de recherche de l'IPM ;
 - o Lutter contre les fausses informations en fournissant des données vérifiées ;
 - o Diffuser des messages scientifiques fiables, simples, vulgarisés, et accessibles.
- Mise en place de la communication « **Portrait du mois – Un métier, une vocation** » diffusée trimestriellement pour mettre en lumière les professionnels qui participent aux missions de l'IPM tout en valorisant la diversité des métiers au sein de l'Institut et en offrant un visage humain aux activités scientifiques, techniques et administratives, afin d'inspirer les jeunes et susciter des vocations dans les domaines de la santé, de la recherche et de l'innovation.
- Poursuite des réalisations de vidéo de sensibilisation (paludisme, bilharziose, moustiques vecteurs de maladies...);
- Développement de la communication en tant qu'axe ou composante dans les projets de l'IPM (ex : projet OPERAS, FEF Indopacifique Bilharziose...).

VIII. Personnel de la Direction scientifique



- Voahangy RASOLOFO RAZANAMPARANY, PhD, HDR, Directrice scientifique, Directrice par intérim (depuis 1^{er} septembre 2025)
- Marie Chrystine SOLOFOHARIVELO, PhD, Chargée de mission
- Imène JAADANE, PhD, Chargée de mission et de communication
- Sanjiazaha RANDRIAMAHERIJAONA, PhD, Chargé de mission et de communication (depuis le 11 août 2025)
- Fabrice RANDRIANATOLOTRA, Chargé de communication interne (jusqu'au 20 mars 2025)
- Charlotte ANFRAY, Chargée de communication (jusqu' 31 décembre 2025)

Direction Administrative et Financière

La Direction Administrative et Financière (DAF) concourt à la bonne marche de l'Institut en assurant à l'ensemble des laboratoires, des unités de recherche et des services, les prestations et le soutien nécessaires à leurs activités.

I. Présentation générale de la Direction Administrative et Financière

La Direction Administrative et Financière (DAF) contribue au bon fonctionnement de l'Institut Pasteur de Madagascar en assurant les fonctions de support nécessaires aux activités scientifiques, médicales, techniques et administratives. Elle accompagne les laboratoires, unités de recherche et services dans la réalisation de leurs missions, tout en veillant à la qualité de la gestion, à la maîtrise des risques et au respect du cadre réglementaire, comptable, fiscal et contractuel applicable à l'Institut.

En 2025, la DAF a poursuivi son rôle de service support transversal dans un contexte marqué par la nécessité de renforcer les outils de pilotage, de moderniser les processus internes et de préparer plusieurs chantiers structurants pour l'Institut, notamment la mise en place d'Inova (ERP développé sur Microsoft Dynamics 365 Business Central), l'évolution du contrôle de gestion et la sécurisation des infrastructures.

I.1. Périmètre d'intervention

Sous la responsabilité du Directeur Administratif et Financier, la DAF regroupe neuf services et cellule complémentaires :

- Ressources humaines (RH) : recrutement, administration du personnel, paie, formation continue, accompagnement des parcours professionnels et suivi des obligations sociales.
- Finances et comptabilité : comptabilité générale, comptabilité fournisseurs et clients, trésorerie, fiscalité, production des états financiers et fiabilisation de l'information comptable.
- Gestion de programmes : suivi administratif, financier et documentaire des projets scientifiques, en lien avec les investigateurs principaux et les équipes projets.
- Approvisionnements : gestion des stocks, magasin centralisé, opérations de transit et de douane, et appui logistique aux unités et services.
- Contrôle : élaboration budgétaire, suivi de l'exécution budgétaire, contrôle de gestion, tableaux de bord et amélioration des outils de pilotage.
- Systèmes d'information : maintenance des infrastructures informatiques, administration des applications, sécurité informatique, sauvegarde des données et développement d'outils internes.
- Achats : optimisation des achats, appels d'offres, contrats cadres, appui aux services demandeurs et structuration des processus d'achat.
- Moyens généraux : maintenance des bâtiments et infrastructures, entretien du campus, gestion du parc automobile, restauration, lingerie, travaux et suivi des prestations techniques.
- Sécurité et sûreté : protection des personnes et des biens, accueil, standard, surveillance du site et mise aux normes des dispositifs de sécurité et de sûreté.

I.2. Missions principales

- Garantir la bonne gestion administrative, financière et patrimoniale de l'Institut.
- Assurer la transparence, la fiabilité et la traçabilité des informations financières et administratives.
- Contribuer à l'optimisation des ressources et à la maîtrise des coûts.
- Appuyer les unités de recherche, les plateformes et les services dans la mise en œuvre de leurs activités.
- Assurer la conformité avec les normes juridiques, comptables, fiscales, sociales et avec les exigences des bailleurs.
- Développer des outils de pilotage et des processus permettant une gestion plus efficace et plus sécurisée.

II. Chiffres clés 2025

II.1. Effectifs au 31 décembre 2025

Statut	Nombre	%
Salariés locaux		
CDD	190	32,0 %
CDI	321	54,1 %
Sous-Total	511	86,2 %
Détachés ministères		
Mycobactéries	1	0,2 %
Peste	3	0,5 %
Sous-Total	4	0,7 %
Autres statuts		
Prestataires Malagasy	21	3,5 %
Prestataires Etrangers	7	1,2 %
Stagiaires	31	5,2 %
OREX	12	2,0 %
Expatriés	7	1,2 %
Sous-total	78	13,2 %
TOTAL	593	100 %

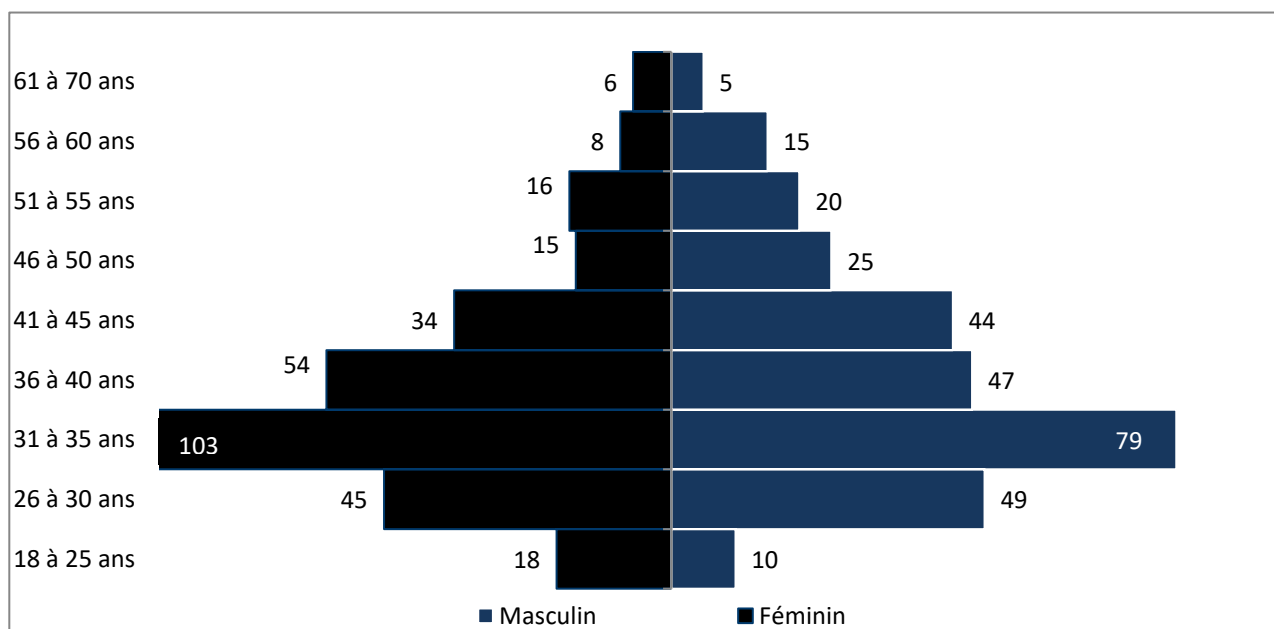
Au 31 décembre 2025, l'IPM comptait 593 personnes, tous statuts confondus. Les salariés locaux représentaient la majorité des effectifs, avec 511 contrats locaux, soit 86,2 % de l'effectif total. Au total, 96 % des effectifs étaient de nationalité malagasy.

Effectifs au 31/12/2025	Nombre	%
Personnels scientifiques et techniques	354	59,7 %
Chercheurs	42	7,1 %
Personnels de laboratoire	152	25,6 %
Personnels techniques	140	23,6 %
Médecins	20	3,4 %
Personnels administratifs et logistiques	239	40,3 %
TOTAL	593	100 %

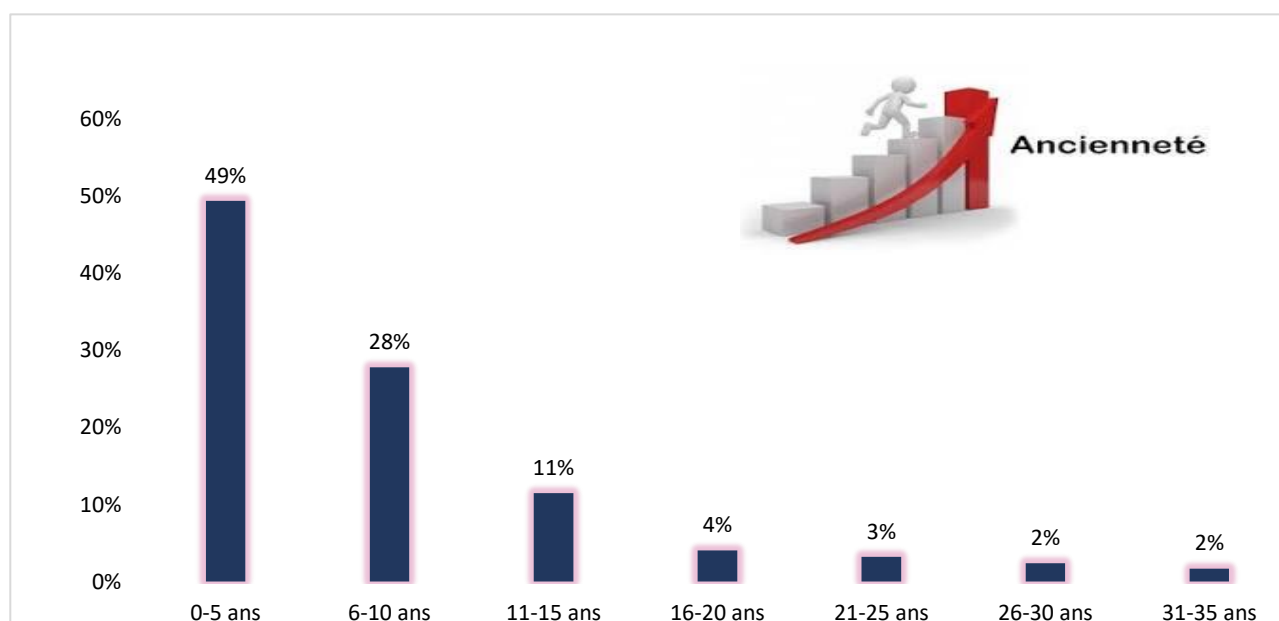
La répartition des effectifs par grandes catégories confirme le poids important des activités scientifiques et techniques, qui représentent environ 60 % des effectifs. Les fonctions administratives et logistiques représentent environ 40% des effectifs.

II.2. Structure des effectifs

Les effectifs de l'Institut présentent une répartition quasiment équilibrée entre femmes et hommes : 50,4 % de personnels féminins et 49,6 % de personnels masculins. L'âge moyen est de 37 ans, tous statuts confondus. Les personnels âgés de moins de 36 ans représentent 51 % de l'effectif total, ceux âgés de 36 à 55 ans 43 %, et les personnels de plus de 55 ans 5 %.



L'ancienneté des salariés met en évidence une structure relativement jeune : 49 % des salariés ont une ancienneté inférieure ou égale à 5 ans, 28 % une ancienneté comprise entre 6 et 10 ans, et 23 % une ancienneté supérieure à 10 ans.



II.3. Rotation du personnel et formation des effectifs

Turnover du personnel CDD et CDI en 2025

Mobilité personnel CDD et CDI en 2025	HORS PROJET	SUR PROJET	TOTAL
Recrutement initial	28	72	100
Sous total CDD+CDI Arrivées	28	72	100
Fin de contrat CDD non renouvelé	12	29	41
Démission	6	4	10
Licenciement	0	0	0
Retraite	8	3	11
Essai non concluant	1	0	1
Retour disponibilité	0	0	0
Départ disponibilité	1	0	1
Décès	0	0	0
Inaptitude	0	0	0
Rupture conventionnelle	0	0	0
Sous total CDD+CDI Départs	28	36	64
TOTAL	56	108	164
Effectifs CDD+CDI au 01/01/2025	151	327	478
TAUX TURNOVER HORS/SUR PROJET	19 %	17 %	
Turnover CDD+CDI en 2025	17 %		

Le taux de turnover des personnels en CDD et CDI s'établit à 17 % en 2025. Il est de 17 % pour les salariés affectés sur projet et de 19 % pour les salariés hors projet.

Mobilité CDI en 2025	CDI
Recrutement	0
Sous total CDI Arrivées (a)	0
Démission	7
Licenciement	0
Retraite	11
Sous total CDI Départs (b)	18
TOTAL	18
Effectifs CDI au 01/01/2025	327
Turnover CDI en 2025	2,8 %

Pour les salariés en CDI, le taux de turnover s'élève à 2,8 %. Hors départs à la retraite, ce taux est limité à 1 %, ce qui traduit une bonne stabilité des personnels permanents.

Formations et évolution des carrières

Catégorie de formation	Nombre de personnes
Certifiante	76
Diplômante	3
Professionnelle	26
Total	105

En matière de formation, 105 personnes ont bénéficié d'une action de formation en 2025. Les formations internes représentent 59 % des formations réalisées, devant les formations à l'étranger et à Madagascar, qui représentent chacune 18 % du total. Les formations ont principalement concerné des formations certifiantes, professionnelles et, plus marginalement, diplômantes.

II.4. Budget et finances

En 2025, les produits de l'Institut proviennent majoritairement des ventes et prestations de services, qui représentent 64 % du total. Les contrats et conventions représentent 22 %, tandis que les autres produits représentent 14 %. Cette structure confirme l'importance des revenus générés par les activités propres de l'Institut, tout en maintenant une contribution significative des financements contractuels et subventionnés.

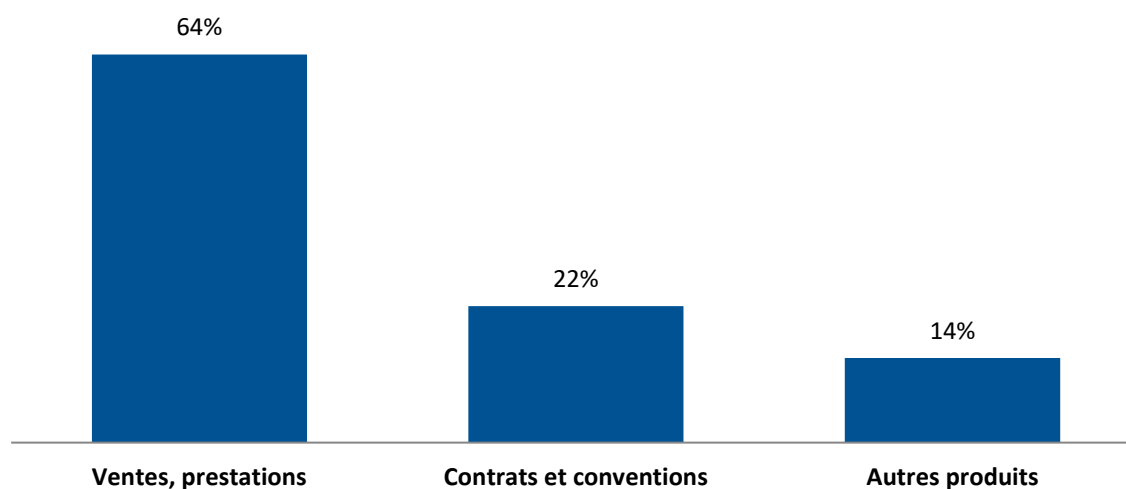


Figure 1 : Répartition des produits en 2025.

Les charges liées aux achats de matières constituent la première composante des charges d'exploitation, avec 34 % du total. Les charges de personnel représentent 27 %, suivies des autres achats et charges externes, qui représentent 23 %. Les dotations aux amortissements et provisions s'élèvent à 9 %, et les autres charges, incluant les impôts et taxes, représentent 7 %.

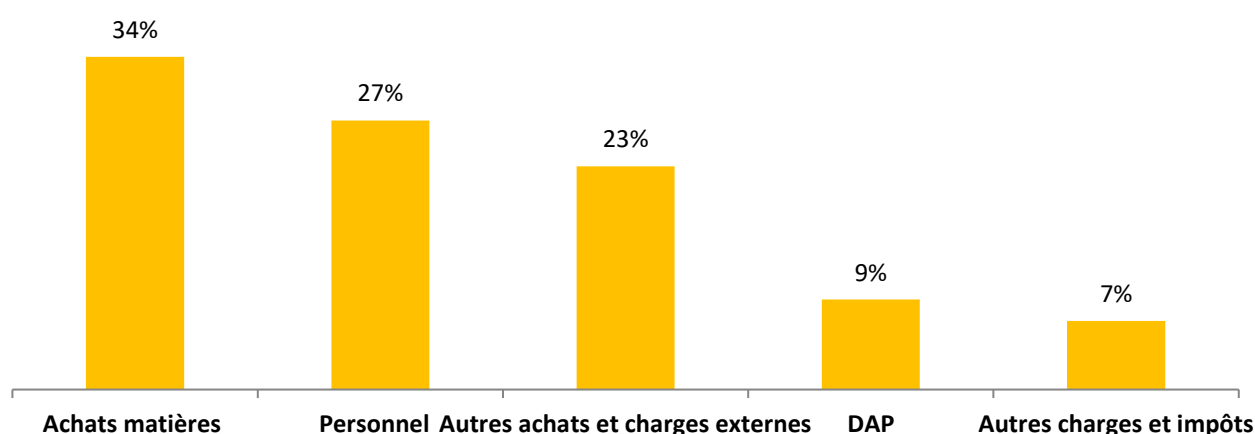


Figure 2 : Répartition des charges en 2025.

II.5. Les investissements réalisés en 2025

Les investissements réalisés par l'IPM en 2025 se sont élevés à 6 249 MMGA, soit 1 235 K€. Les immobilisations corporelles représentent 41 % des investissements réalisés. Les immobilisations corporelles en cours représentent 56 %, traduisant l'importance des opérations engagées mais non encore finalisées à la clôture de l'exercice.

Nature	Montant (MMGA)	Montant (K€)	Répartition
Immobilisation corporelle	2 540	502	41 %
Immobilisation corporelle en cours	3 514	694	56 %
Immobilisation incorporelle	91	18	1 %
Immobilisation financière	104	21	1,7 %
Total	6 249	1 235	100 %

Les travaux d'installation générale, incluant notamment la réhabilitation de plusieurs bâtiments, l'installation de stabilisateurs et le déploiement de la fibre optique, constituent la part la plus importante des investissements. L'Institut a également poursuivi l'acquisition de matériels et d'équipements informatiques afin de renforcer la sécurité des données, la performance et la fiabilité de l'infrastructure informatique.

III. Faits marquants de l'année 2025 de la Direction Administrative et Financière

III.1. Ressources humaines et cadre social

- Remise des médailles d'honneur du travail à 47 récipiendaires, dont 17 médailles d'argent et 30 médailles de bronze.
- Ajustement des contrats de travail, incluant les CDD, CDI et contrats de prestataires, afin de les aligner avec les exigences du nouveau Code du travail.
- Poursuite des travaux de structuration RH, dans un contexte de préparation de l'évolution des outils d'évaluation et de gestion des compétences.

III.2. Approvisionnements, achats et logistique

- Mise en service opérationnelle de la chambre froide du magasin centralisé.
- Mise en place d'une livraison interne par bâtiment et par semaine, rendue possible par l'acquisition d'un tricycle dédié au transport interne.
- Suppression des frais de gestion des articles sur E-Boutik.
- Poursuite de la structuration des fonctions achats et approvisionnements, en lien avec les travaux préparatoires au futur déploiement de Dynamics 365 Business Central.

III.3. Infrastructures, moyens généraux et continuité d'activité

- Réhabilitation du bâtiment Ralarosy, notamment la salle de conférence, l'espace d'attente, le CTAR et le CVI.
- Achat et installation de quatre stabilisateurs de 200 KVA pour le campus.
- Réhabilitation des studios 1 et 2, de la villa n° 8 et de l'animalerie de virologie.
- Réalisation d'aménagements pour les vestiaires femmes, le stockage et les archives des moyens généraux.
- Travaux de mise aux normes de la cuve métallique de gasoil et création d'un nouvel atelier pour la section plomberie.
- Mise en place de citernes d'eau et de surpresseurs afin de réduire l'impact des difficultés d'approvisionnement en eau sur les activités du campus.
- Donation du véhicule laboratoire mobile au Ministère de la Santé en juillet 2025.

III.4. Pilotage, contrôle et gestion financière

- Dématérialisation du processus de validation des bons de commande grâce à la mise en place de la signature électronique.
- Changement du traitement comptable des fonds dédiés et des prestations de services.
- Réorganisation de l'équipe de gestion de programmes dans une logique de polyvalence et de centralisation.
- Suivi de six projets principaux : AFD, PvSTATEM, AfriCam, COI, IMASOY et OPERAS.

III.5. Systèmes d'information et transformation numérique

- Modernisation de l'infrastructure serveurs, avec migration des serveurs fonctionnant sous des versions antérieures à Windows Server 2016 vers Windows Server 2022.
- Renouvellement progressif du parc informatique, avec remplacement des postes de travail de plus de dix ans.
- Évolution des applications de gestion, notamment en comptabilité, signature électronique, tableaux de bord de reporting BI et outil d'évaluation du personnel.
- Poursuite des actions de sécurisation et de fiabilisation de l'environnement informatique.

IV. Effectif de la Direction Administrative et Financière

Au 31 décembre 2025, la DAF comptait 156 collaborateurs, répartis entre les différents services et cellule de la direction. La structure des effectifs traduit le poids important des activités opérationnelles, en particulier les moyens généraux et la sécurité-sûreté, qui assurent des missions essentielles au fonctionnement quotidien du campus.

Service / cellule	Effectif
Directeur Administratif et Financier	1
Service des Achats	2
Service Contrôle	3
Service Informatique	8
Service Ressources Humaines	9
Service Gestion de programmes	10
Service Approvisionnements	11
Service Finances et Comptabilité	13
Service des Moyens généraux	64
Cellule Sécurité et sûreté	35
Total DAF	156

V. Priorités et perspectives 2026

Les priorités 2026 de la DAF s'inscrivent dans la continuité des actions engagées en 2025. Elles visent à renforcer le pilotage, moderniser les outils, sécuriser les processus et améliorer la qualité du service rendu aux unités et services de l'Institut.

V.1. Ressources humaines

- Finaliser la révision du règlement intérieur et son dépôt.
- Mettre en place le nouveau système d'évaluation de la performance.

- Réviser et ajuster l'accord d'établissement en conformité avec les nouvelles exigences du Code du travail.
- Étudier la mise en place d'une cartographie des métiers afin de mieux structurer les parcours, les compétences et les perspectives d'évolution.

V.2. Achats, approvisionnements et processus Procure to Pay

- Rapatrier au magasin centralisé les stocks encore situés dans les unités et services.
- Poursuivre les démarches nécessaires à l'obtention du statut d'Opérateur Économique Agréé auprès de la Douane.
- Préparer la migration vers Microsoft Dynamics 365 Business Central, notamment par l'assainissement des bases de données de référence : articles, fournisseurs et autres données structurantes.
- Structurer le processus Procure to Pay en cohérence avec le futur ERP.
- Simplifier la procédure achats en clarifiant le périmètre des dépenses soumises au processus de commande, les seuils applicables et les circuits de validation.

V.3. Moyens généraux et infrastructures

- Développer un projet d'embellissement du campus avec l'appui d'un prestataire paysagiste.
- Mettre en œuvre des solutions de valorisation des déchets végétaux, notamment le compostage, le paillage et le broyage.
- Centraliser davantage la gestion du parc automobile et des travaux d'entretien du campus auprès du Service des Moyens Généraux.
- Renforcer les dispositifs permettant d'assurer la permanence de l'eau sur le campus.

V.4. Contrôle, finances et gestion de programmes

- Restructurer le système analytique afin de mieux mesurer les coûts, les marges et les équilibres par activité.
- Réviser les indicateurs clés et la présentation des tableaux de bord pour améliorer le pilotage et le suivi de la performance.
- Améliorer le système de recouvrement à travers un suivi plus structuré, des procédures de relance et une meilleure organisation.
- Formaliser et harmoniser les procédures de gestion de projets.
- Renforcer les compétences de l'équipe de gestion de programmes, notamment dans la coordination de projets multicentriques.
- Mettre en place des outils permettant d'optimiser le traitement des états financiers.

V.5. Systèmes d'information et sécurité informatique

- Déployer le projet Inova (Microsoft Dynamics 365 Business Central).
- Implanter la nouvelle application du CBC – Kalisil.
- Développer de nouvelles applications pour la gestion des comptes informatiques, le suivi des mouvements de matériel et la charte informatique.
- Renouveler les serveurs en fin de vie et proches de la saturation.
- Renforcer la sécurité réseau et moderniser l'infrastructure informatique.

VI. Conclusion

En 2025, la Direction Administrative et Financière a assuré la continuité des fonctions support essentielles au fonctionnement de l'IPM, tout en engageant plusieurs chantiers de modernisation. Les actions conduites dans les domaines des ressources humaines, des finances, des achats, des approvisionnements, des moyens

généraux, du contrôle de gestion et des systèmes d'information constituent une base importante pour les transformations prévues en 2026. L'enjeu principal sera de consolider ces évolutions afin de renforcer la qualité du service rendu, la fiabilité du pilotage et la maîtrise des risques au service des missions scientifiques et de santé publique de l'Institut.



Evènements marquants de l'année 2025

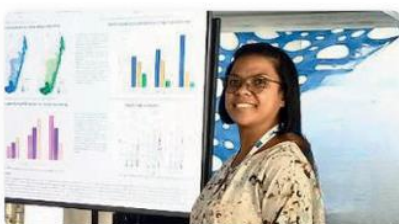
23 janvier

Poursuite des sensibilisations contre la rage par la DREN – Projet CORAMAD



26 et 27 mars

Mme Lova Tsikiniaina RASOLOHARIMANANA, prix du meilleur poster au 4^{ème} Congrès de Recherche en Santé de l'Océan Indien 2025



25 avril

Restitution de l'enquête nationale sur la résistance de *Mycobacterium tuberculosis* aux antituberculeux à Madagascar 2023-2024



5 juin

Lancement du projet OPERAS
« Operationalize the implementation of the pre-referral rectal artesunate treatment at community level in Madagascar »



13 février

Deuxième atelier délibératif du projet Alliance SHS Afrique sur la cartographie des acteurs de la vaccination à Madagascar



9 avril

Donation d'un équipement de radiographie au Ministère de la Justice – Projet MIARINA



21 mai

Visite de M. Nicolas LE GUEN, directeur de l'AFD à Madagascar



3 février au 9 juin

Formation interne « Introduction à la bioinformatique »



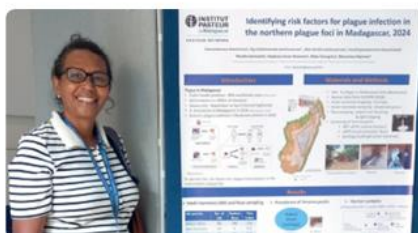
16 au 27 juin

Cours international d'immunologie
« Mise en culture de lymphocytes B et
production d'anticorps monoclonaux »



30 juin au 1 juillet

Dr Rahelinirina SOANANDRASANA,
prix dmeilleur poster à l'International
Pandemic Sciences Conference



11 juillet

Cérémonie de remise officielle
du bâtiment Ramparany



9 au 11 juin

7^{ème} Conseil Scientifique de
l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM)



20 juin

Cérémonie de remise
des médailles du travail



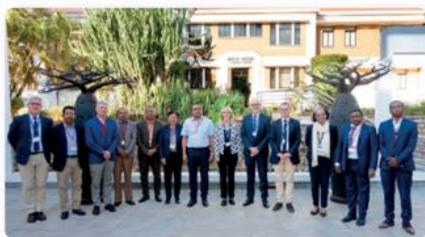
5 au 15 juillet

Visite scientifique de l'Université de
Nottingham - Projet « Soil Survival and
Re-emergence : The Continued Threat of Plague »



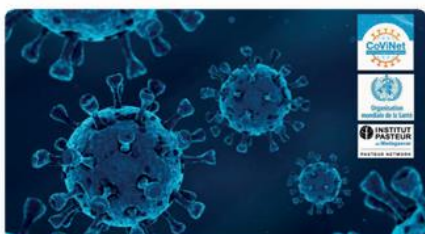
16 juillet

Conseil de Perfectionnement de l'IPM



18 octobre

Unité de Virologie, membre du Réseau
OMS des laboratoires de référence pour les
coronavirus (CoViNet)



21 au 23 octobre

Participation de chercheurs de l'IPM
au PNAM 2025



17 au 20 novembre

Participation de l'IPM à la 2^{ème} édition
du colloque des sciences de la vie
et de l'environnement



8 août

Publication des résultats de
l'essai clinique IMASOY



20 au 23 octobre

Dr Norosoa RAZANAJATOVO, prix
« Diversité, Équité et Inclusion » à l'European
Scientific Working group on Influenza conference



31 octobre

Remise officielle des équipements reçus
dans le cadre du programme PADEIR



24 au 27 novembre

Réunion du Comité d'Évaluation des Scientifiques du Réseau International (CESRI)



5 décembre

Visite de M. Matthieu DISCOUR, Directeur du Département Trois Océans de l'AFD



4 décembre

Visite de Mme Sandrine SEGOT-CHICQ, Conseillère Régionale en Santé Mondiale auprès de l'Ambassade de France à Madagascar

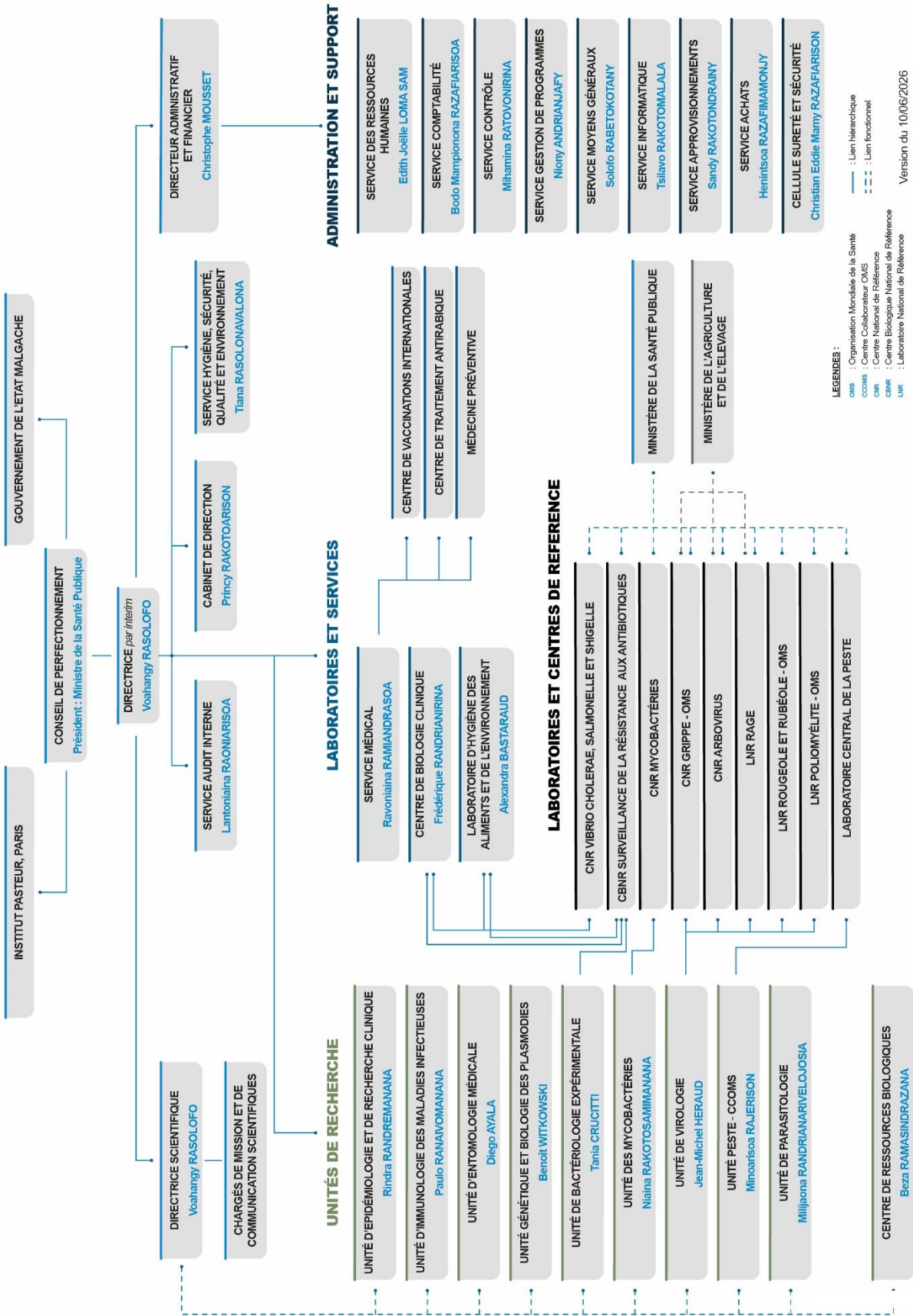


16 décembre

Fin des inclusions à Madagascar et cérémonie de remise d'équipements - Projet MTBVAC



Organigramme



1. Présentation des entités

Unité de Bactériologie Expérimentale

Introduction

L'Unité de Bactériologie Expérimentale (UBE) mène des travaux de recherche sur les microbiotes humains, les résistances des bactéries aux antibiotiques et leurs mécanismes. Elle travaille aussi sur le diagnostic et l'épidémiologie moléculaire des bactéries isolées chez l'homme, chez l'animal et dans l'environnement, ainsi que sur des bactéries responsables de maladies sexuellement transmissibles comme le gonocoque, et de maladies chez l'enfant comme la coqueluche et les diarrhées infectieuses. Elle met en œuvre des techniques de microbiologie classiques et moléculaires, et dispose d'un spectromètre de masse de type MALDI-TOF pour l'identification bactérienne.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Activités coordonnées par l'entité

- Un essai clinique observationnel multicentrique visant à comparer la faisabilité et la performance du test d'inflammation génitale GIFT : fiche **UBE-GIFT** ;
- Validation d'un protocole « in house » pour l'outil MBT STAR, méthodologie sur le MALDI-ToF, permettant la détection rapide de BLSE et de carbapénémase chez les entérobactéries : fiche **UBE-MBT-STAR**.

I.2. Activités de santé publique/services

- Membre du Centre Biologique National de Référence de la surveillance de la résistance aux antibiotiques : fiche **CBNR-RAM** ;

II. Faits marquants de l'année 2025

- Soutenance d'une thèse doctorale d'une étudiante accueillie par l'unité en 2024 et de 3 Master 2 ;
- Publication de 11 articles dans des revues internationales à comité de lecture, plusieurs communications orales dont une à l'international, et 2 communications affichées lors de congrès scientifiques internationaux ;
- Participation à plusieurs colloques, conférences internationaux et nationaux.

III. Perspectives pour 2026

- Participation à un nouveau projet sur l'impact d'un biscuit enrichi en farine de grillons et de larves de mouches soldats noires sur le microbiome intestinal et le statut en fer des écoliers malgaches, collaboration avec PATH et Cornell University.
- Soumission en collaboration avec l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers, Belgique, et l'Institut de Recherche pour le Développement, France, d'une proposition d'étude sur l'acceptabilité, l'observance et l'innocuité d'un anneau vaginal de prévention du VIH et de la grossesse
- Préparation d'un cours sur la surveillance de la gonorrhée et de la RAM dans les pays du Sud de l'Océan Indien.
- Participation aux projets RAM dans l'Océan Indien via FEDER.
- Recherche de financement pour 3 projets de thèse.
- Recherche de bourses pour études doctorales de 3 candidats PhD.
- Participation à des formations en dehors de Madagascar pour les 2 candidats PhD.

- Soutenance d'une stagiaire Master 2.
- Préparation à l'obtention d'une étoile SLIPTA

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Tania CRUCITTI, Pharm. Clin Biol, PhD, Chef d'Unité
- Lala RAFETRARIVONY, Vétérinaire, Coordinatrice de laboratoire

Personnel permanent

- Ingénieure technique : 1
- Technicien, surveillant : 1
- Technicien, correspondant qualité : 1
- Technicien laboratoire : 1
- Agent d'entretien : 1

Personnel non permanent

- Post Doctoral : 1
- Assistante administrative et financière : 1
- Coordinateur d'étude : 2

Stagiaire

- Master 2 : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste productions scientifiques.

Unité d'Entomologie Médicale

Introduction

L'Unité d'Entomologie Médicale (UEM) conduit des activités de recherche, d'appui à la santé publique et de formation dans le domaine de l'entomologie médicale, avec pour objectif principal de renforcer la surveillance, la prévention et la lutte contre les maladies à transmission vectorielle à Madagascar.

Ses activités de recherche portent sur les insectes vecteurs et leur rôle dans la transmission des agents pathogènes. En étudiant les dynamiques de transmission, l'UEM vise à mieux comprendre les mécanismes sous-jacents et à identifier les facteurs qui influencent la circulation des pathogènes. Une attention particulière est portée aux moustiques impliqués dans la transmission du paludisme et des arboviroses, ainsi qu'aux puces vectrices de la peste. Les travaux menés couvrent un large spectre thématique, allant de la taxonomie et de la bio-écologie des insectes à leur génétique, leur comportement et leur compétence vectorielle. L'unité étudie également les mécanismes de résistance aux insecticides et développe ou évalue de nouveaux outils et stratégies destinés à améliorer la surveillance entomologique et les méthodes de lutte antivectorielle.

Dans un contexte de profondes mutations environnementales et démographiques, l'UEM s'intéresse également aux grands déterminants du risque vectoriel, notamment l'urbanisation, le changement climatique, les changements d'utilisation des sols et la déforestation. Ces dynamiques modifient la distribution, l'abondance et le comportement des vecteurs, ainsi que les interactions entre les populations humaines, animales et les agents pathogènes. Elles contribuent ainsi à faire évoluer les profils de risque, les zones d'exposition et les dynamiques de transmission des maladies vectorielles.

En complément de ses activités de recherche, l'UEM joue un rôle central dans l'appui à la santé publique. Elle participe activement à la surveillance des populations d'anophèles et de puces, tout en contribuant à l'évaluation de l'efficacité des interventions mises en œuvre pour réduire la transmission des maladies. En situation d'épidémie de paludisme, de peste ou d'arboviroses, elle mobilise son expertise afin de mieux comprendre les dynamiques de transmission et d'orienter les stratégies de lutte. Son action s'inscrit également à l'échelle régionale, en contribuant à la surveillance et à la réponse aux épidémies dans la région du sud-ouest de l'océan Indien.

La formation constitue enfin un volet essentiel des missions de l'UEM. L'unité accueille et encadre des étudiants de différents niveaux et horizons, ainsi que des professionnels de la santé publique, en leur offrant un environnement propice à l'apprentissage, à la spécialisation et au renforcement des compétences en entomologie médicale. À travers ses activités de recherche, son appui aux politiques de santé et ses actions de formation, l'UEM s'inscrit dans une démarche globale visant à améliorer la prévention et le contrôle des maladies vectorielles, tout en consolidant durablement les capacités locales et régionales.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Activités coordonnées par l'entité

- Hydrocarbures cuticulaires chez les *Anopheles* de Madagascar : interactions entre adaptation altitudinale et pression de lutte insecticide : fiche **Entomo-CHAMAELEON** ;
- Mise en place d'un réseau de sites observatoires pour la surveillance des moustiques vecteurs et des maladies associées en Afrique de l'Est et australe : fiche **Entomo-VectorGrid** ;

- SymbioVector phase 2 : développement et optimisation de stratégies fondées sur les symbiontes pour interrompre la transmission du paludisme à Madagascar : fiche **Entomo-SymbioMada** ;
- Projet AfriCam : prévention de l'émergence de maladies zoonotiques en Afrique et au Cambodge : fiche **Entomo-AfriCam** ;
- Préférences trophiques des puces à Madagascar : fiche **Entomo-Troph-Puce** ;
- Bioécologie des vecteurs de la peste dans la zone foyer du nord de Madagascar : fiche **Entomo-BioCompet** ;
- Distribution et circulation des tiques et des agents pathogènes associés à Madagascar : fiche **Entomo-TickSURV** ;
- Phylogénie moléculaire des tiques et les agents pathogènes transmis par les tiques à Madagascar : fiche **Entomo-TickPhyloSurv** ;
- Collection de référence des arthropodes d'intérêt médical : fiche **Entomo-TAXO**.

Activités coordonnées par d'autres équipes de l'IPM

- Etude de la circulation d'agents zoonotiques chez les petits mammifères (terrestres et volants) et leurs ectoparasites à Madagascar : impact dans la conservation et en santé publique : fiche : **Peste-AfriCam** ;
- Décryptage des facteurs environnementaux, biologiques et sociétaux régissant le risque de réémergence de la peste sur le territoire Français : fiche **Peste-DEBS**.

II. Faits marquants de l'année 2025

L'année a été marquée par une dynamique scientifique particulièrement forte, avec le lancement de plusieurs nouveaux projets structurants, le développement de collaborations nationales et internationales, une activité soutenue de terrain et de laboratoire, ainsi qu'une valorisation croissante des données et résultats produits par l'unité. Elle a également été caractérisée par un rayonnement renforcé à travers l'accueil de nombreux étudiants, chercheurs et collaborateurs, le montage de nouveaux projets compétitifs, la production scientifique et des avancées importantes en matière de formation, d'encadrement et de renforcement des capacités.

- **Démarrage de nouveaux projets structurants** : VectorGrid, ANR CHAMAELEON, SymbioMada et AfriCam.
- **Valorisation scientifique des projets en cours et passés** : publications de données antérieures, soumission d'un article sur les déterminants de la préférence trophique des moustiques vecteurs des arboviroses dans le cadre du projet M2Moka, et valorisation scientifique des données dérivées des différents projets de recherche sur la transmission vectorielle des arbovirus. Compétence vectorielle des puces vis-à-vis de *Yersinia pestis*, Strengthening Tick-Borne Disease Surveillance in Madagascar, application d'une méthode de séquençage ciblé pour la surveillance des vecteurs du paludisme à Madagascar, et caractérisation complète des populations du moustique vecteur *Aedes*.
- **Développement de nouvelles approches et analyses** : démarrage des activités de terrain et de laboratoire du projet AfriCam, premier travail de terrain utilisant un laboratoire mobile IRD, et analyse des données sur la typologie des gîtes larvaires du projet GESCOD avec la méthodologie ARBOCARTO. Formation en insecticide et analyses GC-MS.
- **Montage et soumission de nouveaux projets compétitifs** : rédaction d'un projet ARBOCARTO pour un financement RISE2, contribution au montage et à la soumission du projet ERC DREAM sur *Aedes albopictus* avec le CNRS (LECA, Université Grenoble Alpes), et contribution au montage et à la

soumission du projet ANRS MIE MADA-Rift sur les moustiques vecteurs du virus de la fièvre de la Vallée du Rift avec le CIRAD, ainsi que LOI au montage des projets Tickposum et Water4Health.

- **Renforcement des collaborations nationales et internationales** : voyage de partenariat et de renforcement des capacités avec l'IRD Montpellier dans le cadre du projet NIH-aegypti, avec un travail intensif en taxonomie des espèces cryptiques d'*Aedes aegypti* ; première collaboration avec l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (IRBA) ; premier kick-off meeting interne du programme VectorGrid ; participation à la réunion annuelle du réseau international des Instituts Pasteur à Ho Chi Minh-Ville du 21 au 23 octobre 2025 ; accueil scientifique au CIRAD de La Réunion dans le cadre du projet Interreg PRERISK OI du 17 septembre au 15 octobre 2025.
- **Poursuite et consolidation des activités historiques de l'unité** : continuité des activités de recherche sur les puces et la peste dans le cadre de l'Unité Mixte de Recherche PIU-Plague, avec publication de huit articles scientifiques sur la surveillance, la transmission, la bioécologie et la lutte contre les vecteurs de la peste à Madagascar.
- **Encadrement, formation et rayonnement académique** : rédaction, soumission à l'École doctorale et évaluation devant le comité d'experts de l'Université d'Antananarivo du manuscrit d'Habilitation à Diriger des Recherches du Dr Luciano TANTEL ; soutenance de la thèse de doctorat de Mme Ravo Niaina RAKOTOBÉ HARIMANANA sur les mécanismes et le déterminisme de la compétence vectorielle de *Synopsyllus fonquerniei* et *Xenopsylla brasiliensis* vis-à-vis de *Yersinia pestis*. Démarrage de la thèse de Lalaina Mirado ANDRIAMAMORISOA.
- **Mobilités et accueil scientifique** : accueil de Javier, Adélaïde MIARINJARA (Emory University), Olivier ROUX (IRD France), Javier MOLINA VALENZUELA (Madrid), Victoria CARCAUZON (La Réunion), Marie ROSSIGNOL (IRD France), Claire MARIN (bourse Ledoux), Marilou BODDE (Post Doc projet Gates), Sylvie CORNELIE (IRD France), Anne LE HIR (Marseille) et RAJOELISON Michella (Association Vahatra) ; mobilités sortantes de Malala RAKOTOMANGA dans le cadre d'INOVEC à l'IRD Montpellier, et de Miora Felaniaina ANDRIANANDRASANA dans le cadre d'INOVEC au CIRAD Montpellier.

III. Perspectives pour 2026

L'année à venir s'inscrira dans la continuité de la dynamique scientifique engagée, avec la consolidation des projets structurants, le renforcement des activités de terrain et de laboratoire, ainsi que le développement de nouvelles capacités technologiques au sein de l'unité. Elle sera également marquée par une intensification des activités de valorisation scientifique, de formation et d'encadrement, ainsi que par une stratégie active de recherche de financements compétitifs à l'échelle nationale et internationale.

- **Consolidation des projets en cours** : poursuite des activités de VectorGrid (déploiement progressif des sites et acquisition des équipements), consolidation des travaux de SymbioVector, et démarrage opérationnel des activités de terrain et de laboratoire du projet CHAMAELEON.
- **Déploiement des activités de terrain** : lancement des premières campagnes de terrain du projet VectorGrid et poursuite des activités associées aux différents projets en cours.
- **Recherche de financements compétitifs** : démarches actives de levée de fonds, notamment soumission d'une demande au Wellcome Trust, ANRS MIE, Exposume, Pasteur Network, etc.
- **Valorisation scientifique** : poursuite des publications et valorisation des données, en particulier celles issues de la surveillance entomologique longitudinale des risques de peste à Madagascar.
- **Recherches sur la peste et ses vecteurs** : poursuite des travaux sur la lutte antivectorielle, la biogéographie des puces, les agents pathogènes zoonotiques associés et la génomique des principaux vecteurs.

- **Développement des recherches sur les tiques** : mise en place d'un projet sur les bactéries du genre *Rickettsia* chez les tiques malgaches, incluant isolement en laboratoire P3, culture cellulaire, extraction d'ADN et caractérisation génétique par séquençage MinION.
- **Renforcement des capacités et plateformes : développement de la plateforme de séquençage** MinION, poursuite des analyses GC-MS et mise en place de la plateforme de taxonomie financée par l'IRD.
- **Encadrement et rayonnement académique** : soutenances HDR du Dr Luciano TANTELY et du Dr Mireille HARIMALALA, soutenance de thèse de Manou Rominah RAHARINIRINA, démarrage de la thèse de Miora Felaniaina ANDRIANANDRASANA, et soutenances des étudiant(e)s de Master 2.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Diego AYALA, PhD, Chef d'Unité (IRD)
- Mireille HARIMALALA, PhD, Chargée de recherche
- Michael Luciano TANTELY, PhD, Chargé de recherche
- Antsa RAKOTONIRINA, PhD, Chargée de Recherche
- Thiery Nirina JEAN JOSE NEPOMICHENE, PhD, Chargé d'études, Adjoint au Chef d'Unité
- Nil RAHOLA, Ingénieur d'étude (IRD)

Personnel permanent

- Project Manager : 1
- Assistante Administrative : 1
- Surveillant/Ingénieur : 1
- Ingénieur en bio-mol : 1
- Techniciens : 6
- Aides techniciens : 2
- Agent d'entretien : 1

Personnel non permanent

- Ingénieur cartographe : 1
- Agent de saisie : 1
- Techniciens : 2
- Gestionnaire base de données : 1

Stagiaires

- Thèse de sciences : 3
- Master 2 : 4

V. Productions scientifiques

Cf. liste des productions scientifiques.

Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique

Introduction

L'Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC) mène de multiples activités en épidémiologie, en recherche clinique, en sciences sociales et en géomatique / télédétection afin d'appuyer les programmes de santé publique prioritaires à Madagascar. L'unité participe également à des activités de formation. Ses principales activités dans le cadre de la recherche biomédicale sont: i) les études épidémiologiques et la recherche clinique avec des études interventionnelles (de la rédaction de protocole jusqu'à l'analyse des données et la publication des résultats) incluant des projets transnationaux, ii) les modélisations spatio-temporelles utilisant des Systèmes d'Information Géographique (SIG) ainsi que les données de télédétection appliquée à la santé pour mieux comprendre les écosystèmes, iii) la socio-anthropologie de la santé permettant des études qualitatives enrichissant la connaissance des résultats de nos problématiques de recherche, iv) l'approche une seule santé (« One Health ») intégrant santé humaine et animale ainsi que l'ensemble des composantes environnementales, v) la surveillance biologique renforcée menée en partenariat avec le Ministère de la Santé Publique (MinSanP) et, vii) les investigations d'épidémie avec le MinSanP qui sont réalisées dans un cadre multidisciplinaire. La diversité des compétences au sein de l'unité est riche grâce à l'accueil de chercheurs du CIRAD (Département ASTRE) ce qui nous permet de développer les projets type « One Health » et les questions environnementales et sociétales. Par ailleurs, l'unité travaille en très étroite collaboration avec les équipes de l'Institut Pasteur à Paris, l'IRD, l'Université d'Oxford, le London School of Hygiene and Tropical Medicine et d'autres collaborateurs internationaux. L'équipe a le soutien d'une équipe de gestion de projets qui assurent le montage et le suivi des aspects budgétaires, administratifs, et logistiques des projets. En termes d'activités de formation, l'unité accueille des stagiaires malagasy et étrangers dans le cadre de Masters, de travaux de thèses d'exercices (médecine, pharmacie, vétérinaire) et de thèses d'université. Les chercheurs de l'unité assurent des cours dans les universités d'Antananarivo, de Fianarantsoa et de Mahajanga. L'unité organise ou participe à de nombreuses formations sur les bonnes pratiques cliniques (BPC), SIG, la télédétection et la recherche clinique.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Les principales thématiques de recherche sont les maladies infectieuses. L'Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique apporte son expertise méthodologique et technique à de nombreux projets et bénéficie du support des laboratoires de recherche au sein de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM). L'unité coordonne plusieurs projets qui impliquent d'autres unités de l'Institut Pasteur de Madagascar.

Activités coordonnées par l'entité

Les activités de recherche de l'unité suivantes se sont poursuivies :

- Essai ouvert de non-infériorité et de l'innocuité de la ciprofloxacine par rapport aux aminosides + ciprofloxacine dans le traitement de la peste bubonique : fiche **EPI-RC-IMASOY** ;
- Analyses des données sur la surveillance et la prophylaxie de la rage humaine à Madagascar : fiche **EPI-RC-Rage CTAR** ;
- Test sérologique et traitement pour *Plasmodium vivax* : d'un essai randomisé en grappe en Ethiopie et à Madagascar à une intervention soutenue par la technologie mobile : fiche **EPI-RC-PvSTATEM** ;
- Améliorer la capacité de réponse des Instituts de santé Africains face aux crises épidémiques : fiche **EPI-RC-ASA** ;

- AfriCam Madagascar : une mise en œuvre concrète du concept One Health pour renforcer la lutte contre les zoonoses : fiche **EPI-RC-AfriCam Madagascar** ;
- Modélisation spatiale pour la bilharziose en 2025 : fiche **EPI-RC-MSB**.

Activités coordonnées par d'autres équipes de l'IPM

- Unité des Mycobactéries : fiche **TB-EDCTP-MTBVACN3** ;
- Unité Peste :
 - o Surveillance de la peste à Madagascar 2025 : fiche **Peste-EpiRC-Surveillance** ;
 - o Fiche **Peste-WT3** ;
- Unité Génétique et Biologie des Plasmodies : fiche **GBP-OPERAS** ;
- Unité de Bactériologie expérimentale : fiche **UBE-GIFT**.

I.2. Activités de santé publique/services

- Réseau de surveillance biologique référent (CSB_R) à Madagascar : fiche **EPI-RC-SENTI-BIO**.

II. Faits marquants de l'année 2025

- Fin de plusieurs projets de recherche ;
- Soumission de projets de recherche à des appels d'offres internationaux.

III. Perspectives pour 2026

- Continuer la valorisation des projets clôturés en se focalisant sur la publication d'articles scientifiques dans des revues internationales ;
- Renforcement de la compétence de l'équipe en méthodologie, biostatistique, socio-anthropologie par la poursuite des formations (Diplôme universitaire/ Master/thèse) et en vue des rélèves ;
- Répondre à des appels d'offres sur des projets de recherche ;
- Continuer les collaborations internationales pour augmenter la visibilité de l'équipe.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Rindra Vatosoa RANDREMANANA, MD, PhD, HDR, Chef d'unité (PSRL)
- Fanjasoa RAKOTOMANANA, MD, PhD, adjointe au chef d'unité (PSRL)
- Jean-Baptiste N'TAKPE, MD, PhD, adjoint au chef d'unité
- Aina HARIMANANA, MD, PhD, chargée de recherche (PSRL)
- Rila RATOVOSON, Md, PhD, chargée de recherche (PSRL)
- Elliot RAKOTOMANANA, PhD, assistant de recherche (PSRL)
- Daouda KASSIE, PhD, Géographe de la Santé, ASTRE, CIRAD
- Véronique CHEVALIER, DVM, PhD, HDR, Épidémiologiste, ASTRE, CIRAD
- Julia GUILLEBAUD, Vétérinaire, Epidémiologiste, ASTRE, CIRAD (depuis août 2025)
- Katerina ALBRECHTOVA, Vétérinaire, PhD, Épidémiologiste, CIRAD

Personnel permanent : 11

- | | |
|-------------------------------------|--|
| - Coordinateur d'Etude clinique : 3 | - Data Managers : 2 |
| - Project Manager : 2 | - Infirmiers de Recherche Clinique : 2 |
| - Ingénieur Géomatique : 1 | - Agent d'entretien : 1 |

Personnel non permanent : 73

- Coordinateur d'Etude clinique : 2
- Coordinatrice Contrôle qualité : 1
- Coordinateurs d'Etude qualitative : 3
- Ingénieur en Géomatique : 1
- Ingénieur d'étude : 1
- Assistants de Coordination : 4
- Biostatisticiens : 2
- Post-doctorant : 1
- Responsable caisse : 1
- Data Manager : 1
- Attachés de Recherche Clinique : 2
- Assistants de Recherche Clinique : 5
- Infirmiers de Recherche clinique : 30
- Assistants de coordination qualitatif : 5
- Techniciens en Géomatique : 2
- Assistant Administratif : 1
- Logisticien : 1
- Gestionnaire de site : 1
- Enquêteurs- Interprètes : 7
- Agent de saisie : 1
- Agent de santé : 1

Stagiaire

- Thèse de Vétérinaire : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste des productions scientifiques.

Unité de Génétique et Biologie des Plasmodies

Introduction

L'Unité de Génétique et Biologie des Plasmodies (GBP) a été créée en septembre 2022 avec la perspective de développer des thématiques de recherche transversales sur le paludisme. L'objectif général est d'inscrire ces thématiques dans les problématiques de santé publique à Madagascar mais également ailleurs en Afrique. Plus spécifiquement, notre unité travaille sur les espèces majeures à Madagascar : *Plasmodium falciparum* et *P. vivax*. Plusieurs thèmes de recherche sont en cours tels que les évolutions génétiques et phénotypiques du parasite en réponse aux différentes interventions, les interactions hôte-pathogène ainsi que des approches cliniques et opérationnelles visant un meilleur contrôle du paludisme. L'unité est constituée de 22 membres dont deux chercheurs post-doctorants (en 2025), un doctorant, une ingénieure de recherche, deux médecins cliniciens, une coordinatrice d'études cliniques. L'unité est subdivisée en trois sous-groupes : « *P. falciparum* », « *P. vivax* » et « recherche opérationnelle ». Depuis 2023, nous constituons une unité de recherche internationale (PV-ESMEE) avec l'Institut Pasteur et l'Institut Pasteur du Cambodge avec pour objectif de développer des activités de recherche sur le thème de l'élimination de *P. vivax*.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Activités coordonnées par l'entité

- Déploiement opérationnel au niveau communautaire à Manakara d'une stratégie de traitement pré-référentiel du paludisme grave par l'artésunate recto-capsule chez les enfants de 6 mois à moins de 6 ans : fiche **GBP-OPERAS** ;

Activité coordonnée par d'autres équipes de l'IPM

- « *Plasmodium vivax* Sérological Testing And Treatment in Ethiopia and Madagascar » : fiche **EPI-RC-PvSTATEM**.

II. Faits marquants de l'année 2025

Résistance aux antipaludiques

Deux réalisations majeures ont été réalisées sur cette thématique. Une analyse moléculaire sur plus de 1 500 échantillons provenant de 60 centres de santé répartis dans tout le pays a été effectuée. Nous avons déterminé les séquences des gènes K13, DHFR, DHPS par une approche de « deep amplicon sequencing » en partenariat avec l'Université de Rouen. Ces résultats nous ont permis de proposer une cartographie réactualisée de ces marqueurs de résistance majeurs. Le résultat général est le très faible nombre de souches potentiellement résistantes à l'artémisinine à Madagascar. Une première partie de ces résultats ont servi à la réalisation d'un article qui est en cours de reviewing.

La deuxième réalisation est la finalisation de travaux débutés à l'Institut Pasteur du Cambodge. Ces travaux portent sur la détermination du potentiel de sélection de parasites chimio résistants par les triple ACT (TACT). Les TACT constituent une nouvelle formulation antipaludique associant 2 molécules long lasting à l'artémisinine. Le rationnel de ce design est la réduction importante du risque d'émergence de parasite résistant. A l'heure actuelle, 2 combinaisons sont proposées : MQ-PPQ et LM-AQ. Nous avons travaillé sur la combinaison MQ-PPQ, actuellement évaluée dans le cadre d'essais cliniques. Nous avons démontré, par une approche de pression médicamenteuse *in vitro*, que des parasites résistants pouvaient être sélectionnés.

Nous avons précisé les modifications moléculaires associées à cette résistance ainsi que le mécanisme de résistance. *In fine*, nous avons démontré un mécanisme de résistance paradoxale à l'une des molécules par l'action de la première, questionnant sur l'intérêt de déployer cette combinaison particulière. Ces résultats ont fait l'objet d'une publication dans la revue « Nature Communications » fin 2025.

Circulation et Contrôle de *Plasmodium vivax*

Notre unité coordonne le volet biologie de Madagascar du projet multicentrique (PV-STATEM, PI M. White, IP Paris) qui a pour objectif principal de démontrer le bénéfice d'une approche de traitement sero-orienté des infections à *P. vivax*. La phase d'intervention de ce projet s'est achevée en 2025. Plus de 8 000 échantillons collectés dans le district de Mandoto ont été testés par des approches sérologiques et moléculaires. Ces données ont servi à orienter la mise en œuvre d'un traitement anti-hypnozoïte dans les « clusters » d'intervention. En parallèle de cette activité, nous avons également finalisé une investigation sur la circulation de *P. vivax* sur le site d'étude et à Madagascar stratifiée selon le génotype Duffy des participants. Ces travaux sont réalisés dans le cadre de l'unité conjointe PV-ESMEE. Ces résultats seront prochainement diffusés dans le cadre d'un article scientifique en préparation.

Réduire l'impact du paludisme chez les populations vulnérables

Le projet « **Operationalize the implementation of the pre-referral rectal artesunate treatment at community level in Madagascar** » (OPERAS) subventionné par l'INITIATIVE a débuté en 2025. Le projet OPERAS vise à implémenter l'artésunate recto-capsules auprès des agents de santé communautaires du district de Manakara pour la prise en charge pré-référencement du paludisme grave chez l'enfant. Ce projet associe l'unité GBP (PI), l'unité d'Epidémiologie et Recherche Clinique et le Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement ainsi que l'Institut Pasteur (Dr. Michael White, Dr. Rob Van Der Pluijm, Infectious Disease Epidemiology & Analytics Unit). En termes de réalisation, un renforcement de compétence de plus de 40 centres de santé et plus de 500 agents communautaires a été réalisé en partenariat avec le PNLIP de Madagascar. Dans ce cadre un centre terrain a été mis en place à Manakara associé au recrutement de plus de 20 nouveaux collaborateurs. Les activités du projet ayant plus largement débuté en 2026, elles seront décrites dans la partie perspective de ce rapport.

III. Perspectives pour 2026

OPERAS : La première phase du projet est en cours. Durant cette phase nous allons recueillir plusieurs niveaux d'information relative au paludisme grave à Manakara via des approches quantitative, qualitative, cliniques et biologiques. Ces activités seront en lien avec l'inclusion de participants dans une cohorte ouverte.

PvSTATEM : la dernière phase d'intervention de ce projet est en cours de réalisation en 2026, cela comprendra une dernière phase d'intervention complétée par une étude cross-sectional. Dans ce cadre, nous réaliserons les investigations biologiques pour la « partie » Madagascar de l'étude.

PV-ESMEE : Dans ce cadre, un étudiant PhD a rejoint l'unité. Le sujet de son doctorat est l'impact de la relation hôte-pathogène de *Plasmodium vivax* sur sa circulation et évolution du parasite dans le contexte de stratégies de contrôle innovantes à Madagascar.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Benoit WITKOWSKI, PhD, Chef d'Unité.
- Caitlin BOURKE, PhD, Chercheur postdoctorant (2024-2025)
- Camille ROESCH, PhD, Chercheur postdoctorant

Personnel non permanent

- Theodora MAYOUIA, Coordinatrice d'étude
- Henintsoa RAKOTONDRAMANANA, Ingénieur
- Fenosoa Nardah PAUT, Médecin clinicien
- Marie Judith ONIMALALA-RASOJA, Médecin clinicien
- Elysé MANINJANAHARY, Doctorant
- Sadiha ANDRIANMASY, Assistante administrative
- Haisinirina ELISON, Technicienne
- Romina RABETOKOTANY, Technicienne
- Francia RAHELINJANAHARY, Technicienne
- Madelene RAMARIAVELO, Technicienne
- Sarobidy ANDRIAMANANA, Technicienne
- Sandra ANDRIAMANETSIARIVO, Technicienne
- Fenitra FANEVASOA, Infirmier
- Désiré ANDRIANANDRASANA, Infirmier
- Canthycia TOLONJANAHARY, Infirmière
- Claudiette SOAHARIVELO, Infirmière

V. Productions scientifiques

Cf. liste des productions scientifiques

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

Introduction

En 2025, l'Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI) a consolidé une trajectoire scientifique centrée sur la caractérisation quantitative des réponses immunitaires dans les contextes endémiques tropicaux, et à Madagascar en particulier. L'unité développe une approche intégrative combinant sérologie multiplexe, immunologie cellulaire avancée, génomique des pathogènes et modélisation du risque infectieux.

Cette stratégie vise à dépasser les approches descriptives classiques de la séroprévalence pour accéder à une lecture dynamique des signatures immunologiques, capables d'informer la transmission, l'exposition cumulée et les profils de risque populationnels. L'articulation entre données sérologiques multiparamétriques, analyses génomiques et modélisation mathématique constitue désormais un axe structurant de l'unité.

L'année 2025 marque une montée en maturité scientifique, illustrée par plusieurs publications internationales couvrant des thématiques complémentaires : génomique de *Plasmodium vivax* en Afrique subsaharienne, exposition populationnelle à *Burkholderia pseudomallei*, développement méthodologique d'un test sérologique multiplex pour les arbovirus, analyse critique des réponses IgG anti-LcrV chez des patients atteints de peste, approche multi-hôtes pour la surveillance du virus de la fièvre de la Vallée du Rift, et travaux en immunologie cellulaire translationnelle sur le microenvironnement lymphomateux. Cet ensemble cohérent reflète une expertise transversale en immuno-épidémiologie quantitative.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Activités coordonnées par l'entité

- Prévention de l'émergence de maladies zoonotiques en Afrique et au Cambodge: fiche **IMI-AfriCam** ;
- Progression des travaux d'identification et de validation de nouveaux candidats vaccinaux contre *Yersinia pestis*, via l'approche NAPPA. Les analyses antigéniques comparatives et la priorisation des cibles ont été poursuivies en 2025 : fiche **Peste-IMI-VACCIN-DTRA** ;
- Caractérisation des réponses immunitaires adaptatives dans des contextes d'émergence infectieuse, en collaboration avec les Instituts Pasteur du Cambodge et de Dakar : fiche **IMI-PIU-IMMUNO** ;
- Étude des déterminants immunologiques et génétiques de l'inflammation de type 2 à Madagascar, en partenariat avec Regeneron et le Réseau Pasteur. Les premières analyses intégrées sont en cours : fiche **IMI-FEASABILITY** ;
- Développement d'approches quantitatives de séro-surveillance multiplexe visant à relier signatures anticorps multiparamétriques et intensité de transmission. Ce projet structure la transition vers une immuno-épidémiologie analytique intégrée : fiche **IMI-xSTAR**. (démarrage en 2025).

I.2. Activités de santé publique/services

- Production de tests de diagnostic sérologiques pour renforcer le diagnostic de la cysticercose et neuro-cysticercose. Production stoppée en 2023 de façon à moderniser les équipements de production et augmenter la qualité et la traçabilité des SOPs ; notre production a repris en décembre 2024 et augmente en 2025.
- Contribution scientifique aux réflexions internationales sur les stratégies de séro-surveillance et la standardisation méthodologique.

II. Faits marquants de l'année 2025

Grâce à l'intégration de la cytométrie multiparamétrique, du tri de cellules uniques, de la sérologie multiplexe haut débit et de l'analyse génomique, l'unité a consolidé une approche cohérente reliant mécanismes immunologiques et dynamiques populationnelles.

En 2025, plusieurs publications internationales ont marqué une avancée significative :

- L'analyse génomique d'isolats africains de *Plasmodium vivax* a contribué à une meilleure compréhension de la diversité et de la structuration des populations parasites en Afrique subsaharienne.
- La mise en évidence d'une exposition populationnelle à *Burkholderia pseudomallei* à Madagascar apporte des éléments nouveaux sur la circulation environnementale potentielle de ce pathogène.
- Le développement et la publication d'un test sérologique multiplex pour les arbovirus constituent une contribution méthodologique importante pour la surveillance multi-pathogènes.
- Les travaux sur les réponses IgG anti-LcrV chez des patients atteints de peste ont révélé une hétérogénéité inattendue des profils sérologiques, questionnant certains paradigmes immunodiagnostiques.
- L'approche multi-hôtes appliquée à la surveillance du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift a permis d'évaluer quantitativement le rôle des chiens comme sentinelles.
- Des travaux collaboratifs en immunologie cellulaire ont mis en évidence, dans le microenvironnement du lymphome diffus à grandes cellules B, une association entre SIRT1, signature macrophagique pro-inflammatoire et gènes liés à l'autophagie.

La participation (Razafimahatratra S L et Schoenhals M) au « Multiplex Serosurveillance Summit 2025 » en mai 2025 a permis de présenter les approches développées à Madagascar en matière de signatures sérologiques multiplexes et de cartographie du risque infectieux. Cette participation a renforcé l'intégration de l'unité dans les réseaux internationaux travaillant sur la quantification immunologique de la transmission. (Second Multiplex Serosurveillance Summit 2025, date: May 28 - 29 2025, Lilongwe - Malawi).

L'invitation à contribuer à une réflexion internationale sur les stratégies de séro-surveillance et les cadres méthodologiques de recherche ouverte témoigne de la reconnaissance de l'expertise développée au sein de l'unité IMI dans l'analyse et l'interprétation des données sérologiques complexes. (<https://wellcomeopenresearch.org/documents/10-624/pdf>).

L'organisation du cours « Immunologie : mise en culture de lymphocytes B et production d'anticorps monoclonaux » a constitué un levier scientifique important. Au-delà de la formation, ce programme a permis de renforcer la maîtrise locale des technologies de tri cellulaire, de culture de cellules B mémoires et de production d'anticorps monoclonaux humains. Ces compétences sont stratégiques pour le développement futur de projets visant à caractériser finement les répertoires anticorps dans des contextes infectieux endémiques.

III. Perspectives pour 2026

En 2026, l'unité poursuivra la consolidation de ses axes scientifiques autour de l'immuno-épidémiologie quantitative.

Les analyses issues des projets xSTAR viseront à établir des corrélations robustes entre signatures anticorps multiparamétriques et indicateurs indépendants de transmission, avec des valorisations scientifiques attendues dans des revues internationales.

Les projets Peste-IMI-PLAGMAB et IMI-Peste-VACCIN-DTRA progresseront vers une meilleure définition des corrélats immunologiques et des cibles antigéniques prioritaires.

Le démarrage du projet PATH-Nutrition introduira une approche intégrée des interactions entre statut nutritionnel, inflammation et qualité des réponses immunitaires adaptatives dans les contextes infectieux.

L'année 2026 verra également le lancement des projets Mpox-Mada et Mpox-FFX. Le protocole First Few Cases (FFX) permettra une caractérisation longitudinale des réponses immunitaires précoces chez les premiers cas confirmés de Mpox à Madagascar. En parallèle, une séro-analyse sera conduite dans les populations à risque ainsi que dans la population générale afin d'estimer la circulation éventuelle du virus et d'intégrer ces données dans des modèles de transmission.

Ces perspectives s'inscrivent dans une stratégie visant à positionner durablement l'IMI comme plateforme de référence en immunologie quantitative appliquée aux maladies infectieuses en contexte endémique.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Matthieu SCHOENHALS, PhD, chef de l'unité
- Anjanirina RAHANTAMALALA, PhD, adjointe au chef d'unité
- Tsikiniaina RASOLOHARIMANANA, ingénieur biotechnologie
- Diary Juliannie NY MIORAMALALA, ingénieur de recherche

Personnel permanent

- Techniciens : 2
- Gestionnaire de projet : 1

Personnel non permanent

- Technicien : 1
- Agent d'entretien : 1

Stagiaires

- Thèse de sciences : 2
- Master : 2

V. Productions scientifiques

Cf. liste productions scientifiques.

Unité des Mycobactéries

Introduction

L'Unité des Mycobactéries comprend le Centre National de Référence des Mycobactéries (CNRM) qui réalise les tests de diagnostic de référence de la tuberculose (TB) pour l'IPM et pour le Programme National de Lutte contre la Tuberculose (PNLT) de Madagascar (fiche TB-CNRM). L'Unité réalise des activités de recherche et de surveillance de la résistance aux antituberculeux. Les antibiogrammes sont réalisés essentiellement pour les cas déjà traités (échec, rechute ou reprise de traitement) dans le cadre du programme de prise en charge des TB multirésistantes (TB-MR) du PNLT (fiche TB-MR), à la demande du PNLT ainsi que pour les cas de TB extrapulmonaire. L'Unité appuie des essais cliniques vaccinaux et thérapeutiques, effectue aussi l'évaluation et la mise en place d'outils innovants pour le diagnostic, la prévention ou le traitement de la TB, la détection des résistances ainsi que l'étude de la diversité aussi bien bactériologique qu'immunitaire et la transmission de l'agent la TB dans le contexte malgache.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Les activités de recherche menées dans l'Unité des Mycobactéries concernent aussi bien la recherche opérationnelle (en collaboration avec le PNLT), appliquée, que clinique.

Activités coordonnées par l'entité

- Evaluation de l'innocuité et de l'immunogénicité du vaccin MTBVAC par rapport au BCG chez les nouveau-nés à Madagascar : fiche **TB-EDCTP-MTBVACN3** ;
- Traitement intensifié de la tuberculose pour réduire la mortalité élevée de méningite tuberculeuse chez les patients infectés et non infectés par le VIH : fiche **TB-EDCTP-INTENSE** ;
- Séquençage du génome complet de l'agent responsable de la tuberculose pour le contrôle de la maladie à Madagascar – un essai contrôlé randomisé en grappe pour évaluer différentes stratégies d'intervention à l'échelle communautaire : fiche **TB-WGS-cRCT** ;
- Amélioration de la prise en charge de l'infection tuberculeuse - valorisation des biobanques : fiche **TB-APRECIT-BIS** ;
- Evaluation des tests de nouvelle génération TB-TASA et transcriptomiques pour la détection des formes subcliniques et actives de la tuberculose à Madagascar : fiche **TB-ICAO R1** ;
- Renforcer le développement des capacités de recherche sur les biosignatures dans le cadre de l'infection tuberculeuse : fiche **TB-AREF**.

I.2. Activités de santé publique/services

- Surveillance des multirésistances par la recherche de résistance et le suivi du traitement des patients à risque ou atteints de tuberculose multi-résistante à Madagascar : fiche **TB-MR** ;
- Centre National de Référence des Mycobactéries : diagnostic, recherche de résistances, évaluation et mise en place de nouveaux outils de diagnostic de TB et des résistances : fiche **TB-CNRM**.

II. Faits marquants de l'année 2025

- Renouvellement de la certification du CNRM-IPM pour la compétence en détection des résistances aux antituberculeux de première et deuxième lignes par culture bactérienne par les laboratoires supranationaux OMS-GLI d'Anvers en Belgique et de l'Ouganda ;
- Rappel de produits de milieu de culture MGIT pour la résistance à la pyrazinamide par BD ;

- Fin de l'Enquête nationale sur la pharmaco-résistance de M. tuberculosis aux antituberculeux à Madagascar ;
- Renforcement de LQMS et des démarches pour la certification SLIPTA du CNRM-IPM : visite d'évaluation par SupraNational Laboratory-Rwanda et Uganda et attribution de 3 étoiles pour le CNRM IPM (2 étoiles précédemment) ;
- Lancement des travaux pour la construction d'Un P2+ dans l'Unité des Mycobactéries ;
- Lancement des travaux pour la mise en place d'un nouvel autoclave dans l'Unité des Mycobactéries ;
- Nomination d'un nouveau Correspondant Qualité ;
- Poursuite des inclusions pour le projet EDCTP-ITBM ;
- Report du Cours international en Immunologie « Immuno-Mada 2025 » prévu pour fin Octobre 2025 ;
- Réajustement des couts des analyses biologiques pour le PNLT pour y inclure les couts liés aux évaluations de qualité externes ;
- Accord de The Royal Society pour le financement du projet: « Next Generation Assays To Unpick The Spectrum Of Tuberculosis in Madagascar and South Africa ».
- Obtention de l'accord du CERBM pour le projet LAM4RO (financement ANRS)
- Fin des activités pour le projet APRECIT-BIS financé par l'ANRS; nouvelles activités de laboratoire liées au projet APRECIT-BIS pour l'utilisation de la biobanque du projet APRECIT (financements supplémentaires QMUL Fondation Mérieux) ;
- Fin du suivi après les premiers essais du vaccin MTBVACN3 chez des nouveau-nés (EDCTP).

III. Perspectives pour 2026

- Lancement du projet LAM4RO pour l'évaluation d'un test respiratoire et d'un test salivaire, rapides, non invasifs pour le dépistage et le suivi du traitement de la tuberculose à Madagascar et au Cameroun ;
- Renforcement de LQMS et des démarches pour la certification SLIPTA du CNRM-IPM : nouvelles évaluations annuelles des SNL-OMS ;
- Réception d'un nouveau P2+ dans l'Unité des Mycobactéries ;
- Lancement des premières inclusions pour le projet LAM4RO (financement ANRS) ;
- Fin des activités pour le projet APRECIT-BIS financé par l'ANRS ;
- Lancement du Cours international en Immunologie « Immuno-Mada 2025 » prévu pour avril 2026 ;
- Lancement des premières inclusions pour le projet ICAO-R1 (financement The Royal Society) ;
- Lancement de la levée des tests en aveugles pour le l'essai clinique MTBVAC et revaccination au BCG selon les besoins.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Niaina RAKOTOSAMIMANANA, PhD, Chef de l'Unité
- Mamy Serge RAHERISON, MD, détaché du Ministère de la Santé Publique
- Paulo RANAIVOMANANA, PhD, Chargé de Recherche PSRI
- Arimanitra RAZAFIMAHATRATRA, MSc, Ingénieure
- Fanantenana RANDRIA-ANDRIANOMANANA, MSc, Ingénieure

Personnel permanent

- Surveillante : 1
- Correspondante Qualité : 1
- Techniciens : 2
- Agents de laboratoire : 2
- Project Manager : 1

Personnel non permanent

- Techniciens : 4
- Assist. Administrative : 1
- Secrétaire : 1
- Agent de saisie : 1

Stagiaires

- Master : 1
- PhD : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste productions scientifiques.

Unité Parasitologie

Introduction

À Madagascar, plusieurs maladies infectieuses associées à la pauvreté, notamment le paludisme, la bilharziose et les géohelminthiases, demeurent des problèmes majeurs de santé publique. L'Unité de Parasitologie (UP) de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) collabore avec le Ministère de la Santé Publique dans la lutte contre ces maladies. Les activités menées se concentrent principalement sur la surveillance épidémiologique et parasitologique, afin de générer des données probantes nécessaires à la mise à jour des plans stratégiques de lutte contre ces pathologies. Elles comprennent également des actions de formation destinées aux professionnels de santé, portant notamment sur le diagnostic parasitologique.

Par ailleurs, l'UP apporte un appui technique à la mise en œuvre de projets conduits par d'autres unités de recherche au sein de l'IPM. Elle fournit également un soutien stratégique au Programme national de lutte contre la bilharziose dans la mise en œuvre des campagnes de chimiothérapie préventive, ainsi qu'au Programme national de lutte contre le paludisme dans les activités de surveillance de l'efficacité des antipaludiques. Ainsi, au cours de l'année 2025, les activités de l'UP ont principalement porté sur la détection et la caractérisation des parasites, l'évaluation de l'efficacité des antiparasitaires, ainsi que le génotypage des parasites, incluant l'analyse des marqueurs génétiques associés à la résistance aux médicaments.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

Le présent rapport porte sur l'évaluation de l'efficacité thérapeutique d'association sulfadoxine et pyriméthamine (SP) combiné à la primaquine ; le typage de *pf dhfr* pour la surveillance de la dissémination de *Plasmodium falciparum* résistant à la pyriméthamine ; la détection de la bilharziose génitale chez les femmes enceintes ; et l'évaluation de l'impact du traitement répété par le praziquantel dans la lutte contre la bilharziose.

Activités coordonnées par l'entité

- Evaluation de l'efficacité thérapeutique d'association sulfadoxine et pyriméthamine (SP) combinée à la primaquine à Ankililoaka : fiche **UP-SP-Primaquine** ;
- Typage de *pf dhfr* pour la surveillance de la dissémination de *P. falciparum* résistant à la pyriméthamine : fiche **UP-PYR-Resistance** ;
- Evaluation de l'impact du traitement répété par le praziquantel dans la lutte contre la bilharziose : fiche **UP-PZQ-Traitement** ;
- Détection parasitologique de la bilharziose génitale chez les femmes enceintes à Ankililoaka : fiche **UP-PCR-BGF**.

I.2. Activités de santé publique/formation

L'UP, en appui à la Direction de Lutte contre les Maladies Transmissibles du Ministère de la Santé Publique, a conduit plusieurs missions au cours de l'année 2025. Celles-ci ont inclus :

- la préparation et la supervision de la campagne nationale de chimiothérapie préventive contre la bilharziose et les géohelminthiases dans les districts de santé de Toliara II et de Morombe, situés dans la région Sud-Ouest ;
- l'évaluation de la couverture de cette campagne dans 30 sites enclavés du district de santé d'Antanambao Manampotsy, dans la partie Est du pays, nécessitant des déplacements à pied pouvant atteindre 98 km pour accéder aux sites les plus isolés ;

- la réalisation de l'enquête de prévalence de la filariose lymphatique dans des zones difficiles d'accès, réparties dans les districts de Mitsinjo (2 sites), Morafenobe (18 sites) et Soalala (2 sites), dans la partie occidentale du pays.

Ces missions ont également été l'occasion de mettre en œuvre un transfert de compétences aux participants locaux, portant sur la conduite des missions sur le terrain et la gestion rigoureuse des données. L'ensemble des résultats obtenus est transmis au Ministère de la Santé Publique, garantissant leur exploitation pour l'élaboration et l'ajustement des politiques de lutte contre ces maladies.

II. Faits marquants de l'année 2025

La détection de la bilharziose urogénitale par PCR a été mise en place au sein de l'Institut Pasteur de Madagascar. Par ailleurs, l'équipe de l'UP a assuré l'encadrement de la rédaction du Plan d'accélération de l'élimination de la bilharziose et des géohelminthiases à Madagascar (2026-2030), contribuant ainsi à l'orientation stratégique des interventions nationales.

III. Perspectives pour 2026

L'UP prévoit de renforcer la surveillance environnementale et communautaire du risque de bilharziose dans les régions Sud-Ouest (zone à bilharziose urinaire) et Moyen-Ouest de Madagascar (zone à bilharziose intestinale), dans le cadre d'un projet financé par le Fonds Équipe France, qui inclura la visite d'un spécialiste de l'Institut Pasteur du Laos. Parallèlement, une formation avancée sur le diagnostic de la bilharziose et des géohelminthiases sera organisée afin de renforcer les compétences des professionnels de santé. L'UP initiera également la détection de l'infection à *Schistosoma* sp chez les rongeurs dans les villages situés à proximité des sources et des rizières de la région subaride du sud du pays. Cette activité bénéficiera du transfert de compétences assuré par un spécialiste de l'IRD de Montpellier que nous allons inviter.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA, Professeur Titulaire, Chef d'Unité
- Dina RANDRIAMIARINJATOVO, Ingénieure de recherche
- Sehen RAZANATSIORIMALALA, Ingénieure de recherche

Personnel permanent

- Techniciens de laboratoire : 2
- Assistante administrative : 1

Personnel non permanent

- Techniciens : 3
- Agent de laboratoire : 1

Stagiaire

- Stagiaire Sciences en M2 : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste productions scientifiques.

Unité Peste

Introduction

L'Unité Peste regroupe l'Unité de recherche sur la peste et le Laboratoire Central Peste (LCP) du Ministère de la Santé Publique (MinSanP). L'unité assure la confirmation biologique des cas de peste du pays et la surveillance de la sensibilité des souches de *Yersinia pestis* aux antibiotiques. L'unité dispose d'un plateau technique pour la mise au point et la production des Tests de Diagnostic Rapide (TRD). Elle met à disposition des Services de Santé du District (SSD) et même au niveau des Centre de Santé de Base (CSB) le TDR- peste avec son kit de prélèvement. Le LCP est le laboratoire national référent pour le diagnostic biologique de la peste à Madagascar et dans la région Africaine.

Les différentes activités sur la peste voient le concours de plusieurs disciplines et impliquent ainsi d'autres unités de l'IPM : les unités d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), d'Entomologie Médicale (UEM) et d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI). Les activités de recherches sont orientées vers la compréhension de la persistance de la peste à Madagascar et aborde en particulier les caractéristiques génétiques de l'agent pathogène, les réservoirs et leur écologie et la réponse de l'hôte (homme et rat). La détermination des facteurs de risque et la modélisation de la transmission ont été abordées dans le cadre d'un projet d'étude sur les zoonoses. Pour renforcer la lutte contre cette maladie à Madagascar et suivre les recommandations de la revue après l'épidémie de 2017, l'unité a mis l'accent sur l'évaluation d'outils de diagnostic, la détermination et/ou l'amélioration des méthodes de lutte contre la peste.

L'Unité Peste a été nommée Centre Collaborateur de l'OMS (CCOMS) pour la lutte et les recherches sur la peste en 1998. Son sixième mandat a commencé le 16 novembre 2025.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

- Contribution à la caractérisation génétique de *Yersinia pestis* à Madagascar : fiche **Peste-GenDiv** ;
- Identification et validation de nouveaux candidats vaccins et d'anticorps monoclonaux pour prévenir et traiter les infections à *Yersinia pestis* : fiche **Peste-IMI-VACCIN-DTRA** ;
- Utilisation de microARN circulants de l'hôte comme biomarqueurs pour le diagnostic des maladies infectieuses : preuve de faisabilité sur la peste : fiche **Peste-miRaBop** ;
- Liens entre santé et environnement dans la zone urbaine de Mahajanga : fiche **Peste-vRA-SEM** ;
- Etude de la circulation de la peste et autres zoonoses dans le Parc naturel de Makira et ses environs : fiche **Peste-SWM** ;
- Etude de la circulation d'agents zoonotiques chez les petits mammifères (terrestres et volants) et leurs ectoparasites à Madagascar : impact dans la conservation et en santé publique : fiche **Peste-AfriCam** ;
- La peste en ville : une approche éco-évolutive à Madagascar : fiche **Peste-PLAY-MAD** ;
- Lutte contre les rongeurs en ville : étude de l'écologie de la santé et la (ré)exposition aux agents infectieux et vecteurs transmis par les rongeurs : fiche **Peste-RoCoCity** ;
- Évaluation de l'efficacité de l'administration orale de fluralaner chez *Rattus* contre *Xenopsylla cheopis*, la puce vectrice de la peste à Madagascar : fiche **Peste-ECTO** ;
- Décryptage des facteurs environnementaux, biologiques et sociétaux régissant le risque de réémergence de la peste sur le territoire français : fiche **Peste-DEBS** ;

- Réduction des impacts des rongeurs sur la sante et le bien-être des populations en zone rurale à Madagascar : fiche **Peste-WT3** ;
- Origine géographique du parasite *Angiostrongylus cantonensis* et le rôle du mollusque *Achatina fulica* dans sa dispersion en Afrique centrale, occidentale et dans les départements français d'Amérique : fiche **Peste-ORACAN**.

I.2. Activités de santé publique/services

- Laboratoire Central de la peste : Surveillance de la peste humaine à Madagascar, 2025 : fiche **Peste-EPI-RC Surveillance**.

II. Faits marquants de l'année 2025

L'Unité Peste a été désigné, pour la sixième fois, **Centre Collaborateur de l'OMS (CCOMS) pour la lutte et les recherches sur la peste**. Cette désignation, portant l'acronyme MAD-7 et témoignant de l'excellence scientifique et opérationnelle de l'unité, est valable pour une période de quatre ans, du 16 novembre 2025 au 16 novembre 2029.

III. Perspectives pour 2026

- Poursuite des activités dans le cadre des projets listés ci-dessus.
- Recherche de financement pour permettre la réalisation de certains projets proposés dans la PIU-Plague, mais non réalisés.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Minoarisoa RAJERISON, PhD, HDR, Chef d'Unité
- Soanandrasana RAHELINIRINA, PhD, HDR
- Beza RAMASINDRAZANA, PhD, HDR
- Gauthier DOBIGNY, PhD, Chargé de Recherche IRD
- Lovasoa Nomena RANDRIANTSEHENO, PhD student, Ingénieure de recherche
- Fanohinjanaharinirina RASOAMALALA, PhD student, Ingénieure de recherche
- Mamionah PARANY, Ingénieure de recherche

Personnel permanent

- Surveillante : 1
- Project Manager : 1
- Techniciens : 5 (3 IPM, 2 MinSanP)
- Aide-Techniciens : 1
- Agent de labo : 1 (MinSanP)

Personnel non permanent

- Responsable Qualité : 1
- Techniciens : 3
- Assistante administrative : 1
- Data Manager : 1
- Agent de laboratoire : 2

Stagiaires

- Master 2 : 1
- Thèse d'exercice : 2
- Thèse de sciences : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste des productions scientifiques.

Unité de Virologie

Introduction

Les activités de l'Unité de Virologie de l'Institut Pasteur de Madagascar sont orientées vers la recherche biomédicale, la surveillance des maladies infectieuses et l'appui aux politiques de santé publique. Les travaux de l'unité s'organisent autour de plusieurs thématiques principales couvrant les virus d'importance pour la santé humaine et animale : (1) les virus respiratoires, incluant la grippe saisonnière, le virus respiratoire syncytial (VRS) et le SARS-CoV-2 ; (2) les virus entériques, notamment les poliovirus et autres entérovirus ; (3) les maladies virales éruptives, telles que la rougeole et la rubéole ; (4) les arbovirus, incluant la dengue, le chikungunya et le virus de la fièvre de la Vallée du Rift (FVR) ; et (5) les virus zoonotiques et émergents, en particulier le virus de la rage.

L'unité regroupe plusieurs laboratoires disposant de mandats nationaux de référence pour le Ministère de la Santé Publique et pour le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage. Elle héberge notamment le Laboratoire National de Référence (LNR) pour la poliomyélite, le Laboratoire National de Référence rougeole-rubéole, et le Centre National de Référence (CNR) pour la Grippe, tous trois reconnus par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). L'unité assure également les fonctions de LNR pour les arbovirus et pour la rage, pour le diagnostic des infections humaines et LNR pour une liste de maladies animales (Grippe aviaire, FVR, Peste Porcine...)

Ces laboratoires sont impliqués dans des activités de surveillance virologique, de recherche, de diagnostic spécialisé et de formation, en étroite collaboration avec les autorités sanitaires nationales et de nombreux partenaires internationaux. Les laboratoires de l'unité sont souvent les seuls, dans la région, capables de réaliser le diagnostic de certaines infections virales d'importance pour la santé publique.

L'unité dispose également d'un laboratoire de niveau de sécurité biologique 3 (NSB3), équipé notamment d'une boîte à gants, permettant la manipulation sécurisée d'agents hautement pathogènes tels que les virus de la grippe aviaire ou certains virus responsables de fièvres hémorragiques.

I. Activités

I.1. Activités de recherche

L'unité conduit différents programmes de recherche impliquant des partenaires malgaches (Ministère de la Santé Publique, Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage et universités) et internationaux (Pasteur Network, US Centers for Disease Control and Prevention (CDC), CIRAD, University of California Berkeley, National Institute of Communicable Diseases (NICD), etc...). Elle contribue également à des projets coordonnés par ou copilotés avec d'autres équipes de l'IPM, principalement l'unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, l'unité d'Entomologie Médicale et l'unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses :

Activités coordonnées par l'entité

- Prévenir l'émergence de maladies zoonotiques en Afrique et au Cambodge : fiche **Viro-AfriCam** ;
- Surveillance des diarrhées : Génotypage des rotavirus circulant chez les enfants de moins de 5 ans en milieu communautaire à Madagascar (2019-2024) : fiche **Viro-Rotavirus**.

I.2. Activités de santé publique/services

Les activités de santé publique et de service coordonnées par l'unité jouent un rôle important pour informer les autorités malagasy (en santé humaine et animale) sur des risques sanitaires pouvant affecter la communauté ou le cheptel. Les résultats transmis par les laboratoires aux différentes entités (Ministère de

la Santé Publique, Direction des Services Vétérinaires, OMS etc..) entrent dans le cadre de la préparation et la riposte aux épidémies et pandémies.

- Surveillance intégrée de la grippe et des infections respiratoires aiguës à Madagascar : fiche **Viro-SurGIR** ;
- Surveillance des cas de décès dus aux infections respiratoires aiguës à Antananarivo : fiche **Viro-DCDIRA** ;
- Surveillance hospitalière des infections respiratoires aiguës sévères et du VRS : fiche **Viro-SARI** ;
- Surveillance de la grippe aviaire à Madagascar : fiche **Viro-GripAvi** ;
- Surveillance des paralysies flasques aiguës et de la poliomyélite à Madagascar et à l'île Maurice : fiche **Viro-Polio-PFA** ;
- Surveillance de la circulation des poliovirus dans l'environnement : fiche **Viro-Polio-Env** ;
- Surveillance des diarrhées fébriles et aiguës chez les enfants de moins de 5 ans à Madagascar : fiche **Viro-SurDiaFA** ;
- Surveillance de la rougeole et de la rubéole à Madagascar : fiche **Viro-Surv-MR** ;
- Surveillance des Arbovirus à Madagascar : fiche **Viro-SurvArbo** ;
- Surveillance laboratoire de la Rage à Madagascar : fiche **Viro-Rage**.

II. Faits marquants de l'année 2025

Au regard des activités menées par l'Unité de Virologie, l'année 2025 a été marquée par plusieurs évolutions importantes en matière de *surveillance des maladies virales, de renforcement des capacités diagnostiques et de développement des infrastructures scientifiques*.

Sur le plan de la surveillance des maladies virales, la circulation des virus respiratoires s'est poursuivie au cours de l'année, avec une activité grippale modérée et un impact hospitalier important du VRS chez les enfants de moins de cinq ans. La surveillance des arboviroses a permis de mettre en évidence la circulation du virus du chikungunya dans plusieurs villes de Madagascar, ainsi que la détection d'un cas importé de dengue. Par ailleurs, les activités de surveillance des paralysies flasques aiguës et de surveillance environnementale ont confirmé l'absence de circulation de poliovirus sauvage ou de virus dérivés de souches vaccinales sur le territoire en 2025.

Les laboratoires de référence de l'unité ont poursuivi leurs activités avec un *niveau de performance élevé*, confirmé par les différents contrôles externes de qualité organisés par les réseaux internationaux de référence. Les résultats obtenus témoignent de la fiabilité et de la qualité des activités diagnostiques réalisées par l'unité dans le cadre de la surveillance nationale des maladies virales.

L'année 2025 a également été marquée par un *renforcement important des infrastructures scientifiques et techniques de l'unité*. La mise en fonction d'une *animalerie modernisée*¹ permettra désormais d'héberger les modèles animaux dans des conditions conformes aux standards internationaux de bien-être animal et de biosécurité. Par ailleurs, la construction et l'aménagement d'un *nouveau bâtiment dédié aux activités liées à la poliomyélite*², incluant la surveillance environnementale, permettront d'améliorer les conditions de travail et de renforcer les capacités du laboratoire dans le cadre du programme mondial d'éradication de la poliomyélite.

En parallèle, l'unité a poursuivi le développement de ses capacités en *biologie moléculaire et en génomique virale*, avec la mise en place d'une *plateforme moderne de biologie moléculaire et de séquençage*. Cette

¹ La réhabilitation de l'animalerie a été rendu possible grâce au soutien financier de l'AFD.

² Le nouveau bâtiment Ramparany dédié à la poliomyélite, la biologie moléculaire et le séquençage a bénéficié d'un appui financier de l'OMS.

plateforme permet aujourd'hui de réaliser le séquençage génomique de plusieurs virus d'importance pour la santé publique, notamment les virus respiratoires, les entérovirus, les poliovirus et certains virus zoonotiques. Ces capacités renforcent la contribution de l'unité aux réseaux internationaux de surveillance génomique et à la détection précoce des menaces virales émergentes.

Enfin, l'année 2025 a été marquée par une *transition importante dans la gouvernance de l'unité*. Le départ du Dr Vincent LACOSTE vers l'Institut Pasteur du Laos a marqué la fin d'une période structurante pour le développement de l'unité. Parallèlement, le Dr Jean-Michel HERAUD a rejoint l'Institut Pasteur de Madagascar en tant qu'*Expert Technique International d'Expertise France*, avec pour mission de diriger l'unité et d'élaborer une stratégie scientifique pour les années à venir. Cette mission vise notamment à structurer les activités virologiques autour de priorités scientifiques et de santé publique, en renforçant les approches intégrées de surveillance, la génomique virale et les travaux sur les zoonoses dans une perspective « One Health ».

III. Perspectives pour 2026

Pour l'année 2026, l'Unité de Virologie poursuivra ses missions de surveillance, de recherche et d'appui aux politiques de santé publique, en étroite collaboration avec les autorités sanitaires nationales et les partenaires internationaux.

En matière de surveillance épidémiologique, l'unité continuera à soutenir les systèmes nationaux de surveillance des virus respiratoires, des arboviroses, de la poliomyélite, de la rougeole-rubéole et de la rage. Un effort particulier sera consacré au renforcement de la surveillance intégrée des virus respiratoires, ainsi qu'au développement des capacités de détection précoce des virus émergents.

Les nouvelles infrastructures mises en place en 2025, notamment le bâtiment dédié aux activités polio, la plateforme de biologie moléculaire et la nouvelle animalerie, permettront de renforcer les capacités techniques et scientifiques de l'unité et d'améliorer les conditions de réalisation des activités de diagnostic, de recherche et de formation.

Dans le cadre de la mission d'expertise technique internationale, une stratégie de développement de l'unité de virologie pour les prochaines années sera élaborée afin de structurer les priorités scientifiques et de santé publique. Cette stratégie visera notamment à renforcer les activités de surveillance virologique, à développer les approches génomiques et bioinformatiques, à consolider les collaborations nationales et internationales et à soutenir les initiatives de recherche sur les zoonoses virales dans une approche « One Health ».

L'unité poursuivra également ses programmes de recherche en collaboration avec ses partenaires nationaux et internationaux, en particulier dans le cadre du programme AfriCAM, qui vise à mieux comprendre les facteurs d'émergence des maladies zoonotiques à Madagascar.

En 2026, l'Unité de Virologie mettra en place un plan stratégique pour 2026-2030 visant à renforcer son rôle de centre de référence pour la surveillance et l'étude des virus d'importance pour la santé publique à Madagascar et dans la région de l'océan Indien.

Les priorités de l'unité tourneront autour de quatre thématiques :

- **Surveillance virologique intégrée** : renforcer les réseaux de surveillance des virus respiratoires, arbovirus, entérovirus et zoonoses ;
- **Génomique virale et bioinformatique** : développer les capacités de séquençage et d'analyse des virus circulants ;
- **Approche « One Health »** : étudier les virus à l'interface homme-animal-environnement ;

- **Renforcement des plateformes et du rôle de laboratoire de référence** : consolider les capacités diagnostiques, les infrastructures scientifiques et le système de management de la qualité.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Vincent LACOSTE, PhD, HDR, Chef d'unité (jusqu'à fin août 2025)
- Jean-Michel HERAUD, PhD, HDR, Expert Technique International, Chef d'unité (à partir du 1^{er} octobre 2025)
- Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, MD, PhD, Adjointe au chef d'unité et responsable technique du LNR Rage et du LNR Arbovirus
- Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY, PhD, HDR, Responsable technique du LNR OMS pour la Poliomyélite et du LNR OMS Rougeole-Rubéole
- Norosoa RAZANAJATOVO, PhD, Co-responsable du CNR OMS Grippe
- Iony RAZANAJATOVO, PhD, Responsable technique du Laboratoire de Niveau de Sécurité Biologique 3 (NSB3)
- Yemimah Yededyah RAZAFINDRASOA, MD, Médecin coordonnateur
- Lalaina NOMENJANAHARY, Vétérinaire, Responsable des animaleries

Personnel permanent :

- Surveillante : 1
- Ingénieurs : 5
- Techniciens : 9
- Data Manager : 1
- Agents de laboratoire : 2
- Agent animalier : 1

Personnel non permanent :

- Médecins d'étude clinique : 2
- Médecin coordonnateur : 1
- Infirmières de recherche clinique : 2
- Ingénieur : 1
- Techniciens : 5
- Assistante administrative : 1
- Agent de saisie : 1
- Agent préleveur : 1
- Manager de projet : 2
- Agent animalier : 1

Stagiaires :

- Thèses de Science : 3
- Master 2 : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste productions scientifiques.

Cellule Laboratoire Mobile

Introduction

Afin de renforcer la surveillance des maladies infectieuses, en particulier celles à potentiel épidémique à Madagascar d'une part, et de faire face aux urgences sanitaires d'autre part, l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) a acquis, en juillet 2019, un Laboratoire Mobile (« Laboratory On Wheels » ou LOW) grâce à l'appui financier du Gouvernement des Etats Unis d'Amérique par l'intermédiaire de l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International (USAID).

Afin d'organiser la gestion et le déploiement du Laboratoire mobile, la Direction de l'IPM a créé la Cellule Laboratoire Mobile (CLM) le 22/10/2019 en tant qu'entité de l'IPM.

I. Activités

- Gestion et mise en œuvre du Laboratoire mobile sur le terrain selon les besoins du Ministère de la Santé publique et des différentes entités de l'IPM ;
- Maintenance de la cellule laboratoire et des équipements techniques y associés ;
- Supervision de l'entretien et de la maintenance du « véhicule » assurés sous la responsabilité du Service des Moyens Généraux de l'IPM.

II. Faits marquants de l'année 2025

Suite à l'arrêt des projets financés par l'USAID, ce dernier a demandé à l'IPM de remettre le Laboratoire mobile au Laboratoire d'Analyses médicales Malagasy (LA2M) du Ministère de la Santé publique. Le transfert a été réalisé le 31/07/2025.

III. Personnel de l'entité



- 1 cadre : Tiana RASOLONAVALONA, Chef de service HSQE et Responsable de la Cellule Laboratoire Mobile.
- 1 Technicien logistique, membre de l'équipe du service HSQE.

Centre de Biologie Clinique

Introduction

Le Centre de Biologie Clinique (CBC) est un Laboratoire d'Analyses Biomédicales polyvalent qui assure des activités de diagnostic et participe, par l'appui qu'il apporte aux autres entités de l'IPM, aux missions de recherche et de santé publique de notre établissement.

I. Activités

I.1. Activités de services

Le Centre de Biologie Clinique dispose de 4 secteurs techniques : Hématologie, Biochimie/ sérologie, Microbiologie et l'Anatomocytopathologie (fiche **CBC**).

Les analyses non réalisées au laboratoire sont sous-traitées au laboratoire CERBA Paris et dans d'autres unités de l'IPM, notamment l'Unité des Mycobactéries.

La sous traitance représente environ 6 % des activités du laboratoire.

Le laboratoire participe aux activités de recherche de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) ainsi que du Pasteur Network à travers la collaboration avec les autres unités de recherche de l'IPM. En 2025, le CBC a réalisé des analyses pour le projet MTBVAC : Evaluation de l'innocuité et de l'immunogénicité du vaccin MTBVAC par rapport au BCG chez les nouveau-nés à Madagascar.

II. Faits marquants de l'année 2025

- Maintien de l'accréditation du laboratoire.
- Réussite de l'extension de la portée d'accréditation en hémostase et du centre de prélèvement Anosy.

III. Perspectives pour 2026

- Reprise de la prise en charge des fonctionnaires avec une hausse des activités de diagnostic.
- Changement du système informatique du laboratoire.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Frédérique RANDRIANIRINA, Dr, Médecin Biologiste
- Elisoa RATSIMA, Dr, Médecin Biologiste
- Lovasoa RAMPARANY, Dr, Médecin Biologiste
- Heryliva SAMBANY RASOANARIVAO, Dr, Médecin Biologiste
- Clairette RAHARISOLO, Dr, Anatomo-pathologiste
- Henintsoa RAMAMBATIANA, Dr, Anatomo-pathologiste

Personnel permanent : 101

- Médecins biologistes : 4
- Pathologistes : 2
- Cadres médico-techniques (médecins généralistes) : 5
- Responsables qualité : 2
- Surveillante : 1
- Suppléants de la surveillante : 2
- Correspondantes qualité : 2
- Personnels d'accueil (secrétaires et secrétaires préleveuses) : 44
- Techniciens de laboratoire : 27
- Aides techniciens : 12

Stagiaires : 30

- Internes en Biologie Médicale : 4
- Stagiaires en Licence : 14
- Collégiennes et lycéens en découverte professionnelle : 11
- Stagiaire en Master 2 : 1

V. Productions scientifiques

Cf. liste des productions scientifiques

Centre de Ressources Biologiques

Introduction

L'Institut Pasteur de Madagascar (IPM), compte tenu de son expertise, de la richesse et de l'originalité du patrimoine biologique hébergé, a mis en place le Centre de Ressources Biologiques de l'IPM (CRB-IPM) afin de collecter, conserver et valoriser les ressources biologiques, en respectant l'ensemble des dispositions légales, réglementaires et éthiques en vigueur.

I. Activités

I.1. Collaboration avec les unités de recherche pour valoriser les ressources biologiques

Le CRB-IPM collabore étroitement avec les unités de recherche de l'IPM en les accompagnant dans la gestion des données, la conservation des échantillons et la mise à disposition de ressources biologiques de qualité. Ainsi, les activités de biobanking sont intégrées aux projets de recherche de ces unités pour assurer une valorisation des collections de l'IPM.

I.2. Traçabilité des échantillons biologiques et des données associées du CRB-IPM

La gestion des ressources biologiques pour être efficace et reconnue devrait suivre la norme internationale. La norme internationale ISO 20387 pour les Biobanques permet de se conformer aux exigences. Ainsi, afin d'initier cette étape, le CRB-IPM a commencé à améliorer la gestion de la traçabilité des échantillons, leur identification afin de proposer une standardisation des archivages des ressources. Cette étape s'accompagnera de l'identification d'un système de gestion adaptée pour les collections biologiques.

I.3. Gestion des locaux

Le CRB-IPM gère la salle des congélateurs où sont hébergées les collections biologiques des unités de recherches de l'IPM. Des procédures d'accès à ces locaux sont actuellement en place pour garantir la biosécurité et la sûreté. Ces emplacements sont contrôlés de façon périodique.

I.4. Accompagnement des unités de recherche dans l'application du protocole de Nagoya

Le CRB-IPM, avec la Direction Scientifique de l'IPM, a aussi comme rôle de guider les unités de recherche dans l'entreprise des démarches Nagoya selon la procédure de l'IPM en vigueur. Il consulte les dossiers et fournit une assistance depuis le remplissage jusqu'au dépôt des dossiers auprès des autorités compétentes. Cette activité entre dans le cadre de la valorisation des ressources de l'IPM en respectant les dispositions réglementaires en vigueur.

II. Faits marquants de l'année 2025

Participation à la conférence ISBER 2025 Virtual Annual Meeting. En 2025, le CRB a participé à un workshop intitulé « International Society for Biological and Environmental Repositories, ISBER 2025 Virtual Annual Meeting » du 10 au 11 juin 2025. Il s'agit d'une opportunité pour échanger avec différents experts internationaux œuvrant dans plusieurs disciplines. Les présentations et les réunions ont permis de mettre en exergue les impacts des activités de biobanque en santé publique et d'identifier d'éventuelles collaborations. De plus, la diversité des modèles de biobanques qui y ont participé (biobanque spécialisés dans les maladies rares, biobanques hospitalières, biobanques universitaires), ouvre de nouveaux horizons au CRB-IPM afin de diversifier ses collections et de valoriser les échantillons hébergés. La conférence a insisté sur la manière de gérer les collections biologiques, les avancées technologiques comme l'automatisation, l'ultra-congélation

robotisée et des systèmes informatiques (« Laboratory Information Management System » - LIMS) avancés pour assurer une traçabilité totale.

III. Perspectives pour 2026

Les collaborations avec les Unités de recherche de l'IPM continueront et le CRB-IPM diversifiera ses collections biologiques pour répondre aux besoins de la recherche.

Le CRB-IPM continuera d'assister les unités de recherche dans l'application et le respect des lois et réglementations sur l'utilisation des matériels biologiques.

Le CRB-IPM continuera d'assurer une communication continue avec le point focal national Nagoya afin de faciliter les démarches et de veiller au respect des exigences réglementaires. Pour améliorer la gestion de ses échantillons, le CRB-IPM prévoit d'améliorer le système de gestion des collections biologiques et des équipements liés au CRB-IPM.

IV. Personnel de l'entité



Cadre scientifique

- Beza RAMASINDRAZANA, PhD, HDR, Responsable du CRB-IPM

Personnel permanent

- Sylvie Claudia RARITAHIRY, Ingénieur de Recherche

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

Introduction

Le Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement (LHAE) de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) assure, sous assurance qualité, des analyses destinées à la surveillance des risques sanitaires liés à l'alimentation, aux eaux et à l'environnement.

Il est désigné pour les contrôles officiels des produits de la pêche, de l'aquaculture ainsi que des produits agricoles et agroalimentaires destinés à l'exportation, garantissant leur conformité aux exigences sanitaires internationales.

Le Laboratoire est accrédité par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC ; N°1-1872, www.cofrac.fr) selon la norme NF EN ISO/CEI 17025, couvrant les domaines suivants : microbiologie des produits alimentaires et des échantillons environnementaux (LAB GTA 59) ; analyses physico-chimiques des eaux (LAB GTA 05) ; analyses microbiologiques des eaux (LAB GTA 23) et activités d'échantillonnage/prélèvement (LAB GTA 29) ; analyses physico-chimiques en agroalimentaire, notamment pour la détection des pesticides (LAB GTA 26).

À travers ses missions, le LHAE :

- Contribue à la sécurité sanitaire des aliments et à la maîtrise des risques environnementaux ;
- Soutient les autorités compétentes dans leurs actions de contrôle ;
- Accompagne les opérateurs économiques dans la valorisation de leurs produits à l'export.

I. Activités

I.1. Activités de santé publique/services

- **Analyse des contaminants alimentaires** : identification et quantification des substances chimiques, microbiologiques et physiques présentes dans les denrées alimentaires, incluant les pesticides, métaux lourds, bactéries pathogènes et résidus de médicaments vétérinaires ;
- **Surveillance et prévention des risques** : participation aux plans nationaux de surveillance pour anticiper et maîtriser les risques sanitaires et environnementaux liés à l'alimentation, avec une capacité de réponse rapide en cas de contamination ;
- **Formation et sensibilisation** : organisation de formations destinées aux professionnels du secteur alimentaire, axées sur les bonnes pratiques de sécurité sanitaire et la prévention des risques liés à la consommation d'aliments contaminés ;
- **Analyse de la qualité sanitaire de l'eau** : réalisation d'analyses sur les eaux de consommation, industrielles, techniques et de loisirs afin de détecter la présence de contaminants chimiques, biologiques et microbiologiques, ainsi que de substances organiques ;
- **Surveillance environnementale** : évaluation des niveaux de pollution et de l'impact des activités industrielles sur les ressources naturelles, dans le cadre de la surveillance environnementale et du respect des exigences réglementaires ;
- **Surveillance épidémiologique en santé animale** : suivi de l'évolution des maladies animales, notamment chez les espèces aquatiques, pour prévenir les épidémies et mettre en place des mesures de contrôle adaptées ;

- **Santé publique et maladies entériques** : exercice conjoint avec le Centre de Biologie Clinique (CBC) de l'IPM des missions de Centre National de Référence pour *Salmonella*, *Shigella* & *Vibrio*, contribuant au dispositif national de surveillance et de contrôle des maladies entériques.

II. Faits marquants de l'année 2025

- **De janvier à juin 2025 : mise en place de nouvelles méthodes analytiques.** Le laboratoire a validé de nouvelles méthodes en microbiologie des aliments, permettant des délais d'analyses compris entre 48 et 72 heures, y compris pour les levures et moisissures. Des avancées majeures ont également été réalisées dans l'analyse des micropolluants :
 - Dosage des aflatoxines par LC-HRMS (chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution), garantissant une détection précise et sensible des mycotoxines dans les matrices alimentaires ;
 - Dosage des pesticides par chromatographie en phase gazeuse (GC), méthode de référence intégrée au système d'assurance qualité du laboratoire.
- **En septembre 2025 : audit de surveillance et d'extension COFRAC.** Le LHAIE a maintenu et consolidé ses accréditations ISO/CEI 17025, renforçant la crédibilité de ses résultats et l'accès aux marchés internationaux. Il dispose désormais de quatre méthodes validées pour la détection de *Salmonella* spp. :
 - VIDAS® SPT (bioMérieux), résultat en 24 h ;
 - IRIS Salmonella® (Solabia) et VIDAS® SLM (bioMérieux), résultats en 48 h ;
 - ISO 6579-1:2017 (méthode horizontale), résultat en 4 jours.
- **En novembre 2025 : remise de nouveaux équipements.** Dans le cadre du Programme d'Appui au Développement de l'Exportation et de l'Intégration Régionale (PADEIR), financé par l'Union Européenne, le laboratoire a modernisé ses capacités analytiques grâce à l'intégration de nouvelles technologies. Ces équipements permettent désormais la détection et l'analyse des pesticides, antibiotiques, PFAS, OGM et allergènes, renforçant significativement l'efficacité et la fiabilité des activités de contrôle.

III. Perspectives pour 2026

- En 2026, le laboratoire poursuivra ses efforts afin d'étendre le panel de méthodes validées pour couvrir un plus grand nombre de matrices et de contaminants, en particulier dans les filières agroalimentaires d'exportation.
- Le LHAIE préparera l'audit de renouvellement COFRAC prévu en septembre 2026, garantissant le maintien des accréditations ISO/CEI 17025, en déposant une demande d'extension d'accréditation, notamment pour les mycotoxines, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les épices, principaux produits destinés à l'exportation.

IV. Personnel de l'entité



Cadres scientifiques

- Alexandra BASTARAUD, PhD, Chef d'Unité
- Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY, Vétérinaire, Responsable Technique

Personnel permanent

- Adjoint du chef d'Unité : 1
- Superviseur technique : 1
- Responsables techniques : 3
- Responsable qualité : 1
- Responsable métrologie : 1
- Surveillant : 1
- Chargé de formation : 1
- Conseiller clientèle : 1
- Technico-commercial : 1
- Secrétaires : 2
- Techniciens : 12
- Aides-techniciens : 6

Stagiaires

- Licence 2 : 4
- Licence 3 : 1
- Master 2 : 2

V. Productions scientifiques

Cf. liste productions scientifiques.

Service Audit Interne

Introduction

Le Service Audit Interne (SAI) a pour mission l'amélioration du système de contrôle interne afin de limiter les risques susceptibles d'impacter l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM).

I. Activités

Le SAI est chargé d'assurer :

- la définition des missions et objectifs prioritaires avec la Direction Générale par le biais des contrôles permanents et périodiques définis dans le plan de travail annuel ;
- le maintien du système de contrôle interne fiable : l'efficacité du dispositif de contrôle choisi pour faire face aux risques qui menacent la réalisation des objectifs ;
- le respect des procédures mises en place, des instructions et décisions de la Direction Générale ;
- la prévention et détection des erreurs et fraudes ;
- la préservation du patrimoine ;
- l'optimisation des ressources ;
- l'interface entre les organes de contrôle externe et l'IPM ;
- la gestion documentaire des notes et procédures de la Direction Administrative et Financière.

II. Faits marquants de l'année 2025

Sur le plan organisationnel

- Départ de Tojo Tahiana RADETIARISON, ancien Contrôleur Interne, en mai ;
- Recrutement de Misanavalona Harimalala RAVELOSON, nouvelle Contrôleuse Interne en juin ;
- Affectation de Henintsoa RAZAFIMAMONJIY, ancien Adjoint, en tant que Chef de service au sein du Service Achats à la fin décembre.

Réalisation des travaux

- Renforcement du dispositif de contrôles permanents avec l'implémentation de nouveaux contrôles ;
- Modernisation et amélioration de l'outil de suivi des contrôles permanents au sein du Service Audit Interne pour garantir une traçabilité optimale ;
- Participation à la formalisation de trois (3) procédures ;
- Réalisation des inventaires biannuels des stocks.

III. Perspective pour 2026

- Renforcement des contrôles sur les cycles présentant des risques majeurs afin d'élaborer une matrice des risques.

IV. Personnel de l'entité



Personnel permanent

- Lantoniaina RAONIARISOA RAKOTOVOLANA, Chef de Service Audit Interne
- Iloniaina Jonatana ANDRIANARIVELO, Chargé d'audit et contrôle interne
- Misanavalona HARIMALALA RAVELOSON, Contrôleuse Interne

Service Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement

Introduction

Le Service Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement (HSQE) a en charge le pilotage des activités de management de la qualité, de métrologie et de biosécurité dans le cadre de la politique et des objectifs institutionnels et l'harmonisation des différentes démarches par le biais de procédures communes aux différentes entités de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM).

I. Activités

- Métrologie (fiche **HSQE-MET**) : afin de garantir la fiabilité, la justesse, la reproductibilité et la fonctionnalité des appareils de mesure et des équipements d'essai, le Service HSQE assure le raccordement de ces appareils au Système International d'unités (SI).
- Hygiène, sécurité et santé au travail (fiche **HSQE-HSE**) : à travers ses actions au sein du Comité Consultatif d'Hygiène et de Sécurité (CCHS), le Service HSQE est chargé en particulier de veiller au respect des règles relatives à l'hygiène, à la sécurité et à l'environnement (HSE), d'évaluer les risques professionnels, de sensibiliser et d'assurer la formation du personnel à la biosécurité et au respect de l'environnement.
- Assurance qualité, évaluation et audit (fiche **HSQE-QUAL**) : le Service HSQE apporte son soutien aux laboratoires accrédités ou candidats à l'accréditation d'une part, et accompagne les autres unités et services dans la mise en place d'une démarche qualité d'autre part. Il a en particulier une activité d'audit interne, de formation et d'habilitation à l'audit interne.

II. Faits marquants de l'année 2025

Dans le cadre du programme de mise en adéquation des ressources matérielles avec l'évolution des besoins des laboratoires de l'IPM et pour répondre aux exigences normatives et d'accréditation, le service a acquis deux bacs d'étalonnage performants, deux étalons température et des enregistreurs Cobalt (nouvelle génération).

III. Perspectives pour 2026

Métrologie

- Mise aux normes des locaux techniques dédiés aux activités de la métrologie (réalisation en fonction du déménagement de l'Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique dans son nouveau bâtiment encore en construction) ;
- Acquisition d'un comparateur de masse permettant l'étalonnage des micropipettes de volume nominal inférieur et égal à 20 µl.
- Remplacement des enregistreurs de type Cobalt2 par des CobaltX pour l'ensemble des laboratoires de l'IPM (phase 2).

Hygiène et biosécurité

- Revue et mise en ligne du recueil (manuel) des procédures HSE de l'IPM ;
- Poursuivre la revue de l'évaluation des risques professionnels.

IV. Personnel de l'entité



Cadres

- Tiana RASOLONAVALONA, Chef de service
- Tahiry Haga RATSIMBAZAFY, Adjointe chargée de la qualité.
- Tsiory RAKOTOARISOA, Responsable HSE

Personnel permanent

- Techniciens en métrologie : 2

Service Médical

Introduction

Le Service Médical assure les consultations dédiées à la vaccination et aux personnes potentiellement exposées à la rage. Il assurait l'approvisionnement en vaccin antirabique à titre gratuit des 32 centres de traitement antirabique de Madagascar jusqu'en juillet 2025. En plus, il propose un système de soins à tiers payant pour le personnel et ses ayant-droits.

I. Activités

Le Service Médical (SM) assure trois activités dispensées à travers 3 entités : le Centre de Vaccinations Internationales (CVI), le Centre de Traitement antirabique (CTAR) et le Dispensaire du personnel (DISP).

- Centre de Vaccinations Internationales : fiche **SM-CVI**
- Centre de Traitement Antirabique : fiche **SM-CTAR**
- Dispensaire du personnel : fiche **SM-DISP**

II. Faits marquants de l'année 2025

- Réintégration des locaux rénovés pour le CVI et CTAR.
- Les activités du CVI ont accusé une baisse.
- Le CTAR de l'IPM n'approvisionne plus les CTAR du Ministère de la Santé Publique en ce qui concerne les vaccins antirabiques depuis le 14 juillet 2025.

III. Perspectives pour 2026

- Installation de nouveau compresseur de la chambre froide du CVI.

IV. Personnel de l'entité



Cadres

- Dr Ravoniaina RAMIANDRASOA, Médecin, Chef de Service
- Dr Prisca ANDRIANTSALAMA, Médecin, Adjoint au Chef de Service
- Dr Andry Mamy Jese RAKOTONJANAHARY, Médecin
- Dr Rova Safidy FIFALIANISOA, Médecin

Personnel permanent

- Mme Caroline ANDRIANJAFY, Sage-femme
- Mme Mayah RASOLOMANANA, Sage-femme
- Mr Fabio RAKOTOARIMANGA, Assistant Administratif
- Mme Tinarivony Reva RAHELIARISOA, Assistante Administrative

2. Activités de recherche

Entomo-AfriCam		Renforcement de la surveillance et du contrôle de maladies prioritaires zoonotiques ou émergentes à Madagascar	
Correspondant : Luciano TANTELY		Email : lucinambi@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 703)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Diego AYALA, Unité d'Entomologie Médicale (UEM), IRD Montpellier, diego.ayala@pasteur.mg - Ursula Menja RABETOKOTANY, UEM, ursular@pasteur.mg - Fenomiarinjara Tokiniaina RANDRIANAIVO, UEM, tokymiara@pasteur.mg - Mandaniaina Radotiana ANDRIAMIARIMANANA, UEM, mandarado@pasteur.mg - Véronique CHEVALIER, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), CIRAD, cveronique@pasteur.mg		Date de rédaction 05/02/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 21 350 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Romain GIROD, Institut Pasteur, Paris (France) - Laure CHEVALIER, CIRAD, Montpellier (France)			
Date de début : 30/06/2023	Date de fin : 30/10/2026		
Financements : AFD : Initiative PREZODE			
Mots-clés : Culicidae, canidés, Fièvre de la Vallée du Rift, Madagascar			

I. Contexte et justification

La Fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une maladie virale aiguë qui touche principalement les moutons, les bovins et les humains. Cette maladie est causée par un Phlebovirus (Phenuiviridae) qui se transmet entre hôtes vertébrés par piqûre des moustiques infectés appelés « vecteur ponts ».

Il existe aujourd'hui 27 espèces associées à la transmission du virus de la FVR à Madagascar. Principalement en raison de la forte charge de morbidité du paludisme, du virus de la FVR et du virus du Nil occidental dans le pays, les espèces de moustiques anthropophiles, zoophiles (bovins, petits ruminants, chevaux) et ornithophiles ont fait l'objet d'études approfondies tandis que les espèces cynophiles ont été négligées. Cependant, la population canine est abondante à Madagascar, avec une majorité errant librement sans restriction. De plus, une forte séroprévalence du FVR décrite dans la population de canidés suggère un niveau élevé de contact entre les moustiques et les chiens, notamment à Ranomafana.

II. Objectifs

Dans les deux zones investiguées (Morondava et Ranomafana), les objectifs spécifiques suivants ont été investigués :

- la diversité des espèces de moustiques et leur l'abondance spécifique ;
- le degré de contact hôte-vecteurs et leur écologie ;
- leur implication dans la transmission du virus RVFV entre la population humaine, le cheptel bovin et la population de Canidae.

III. Méthodes

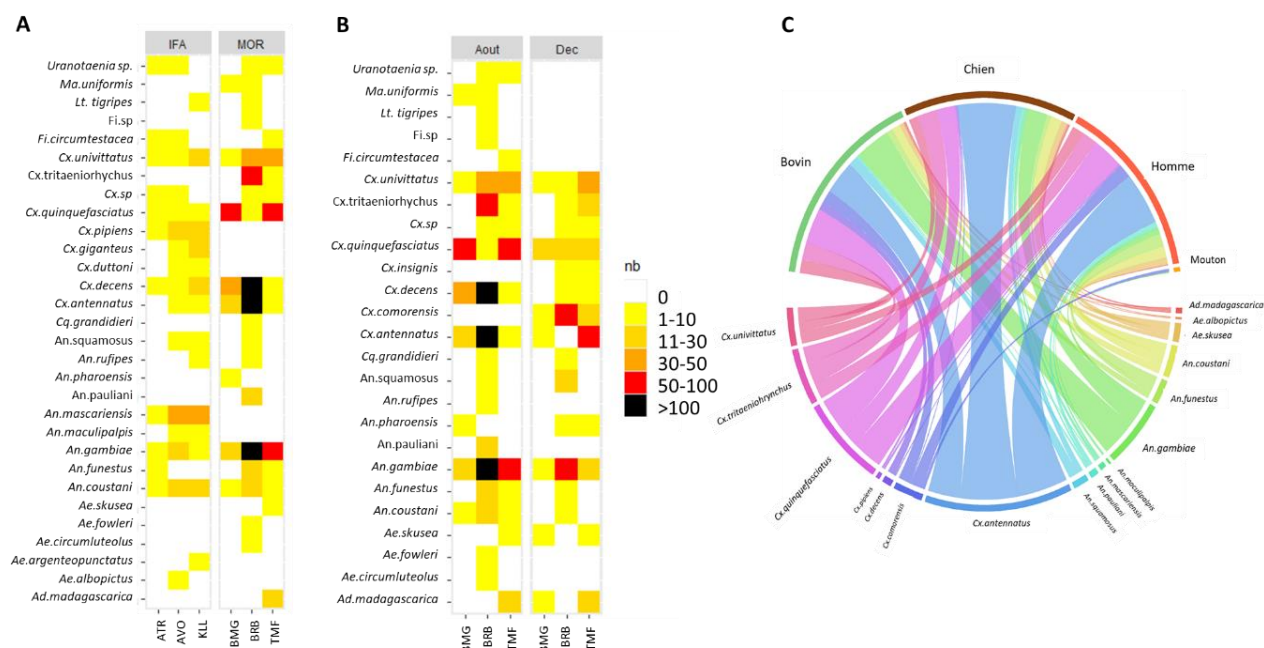
Deux sessions d'investigation entomologique ont été conduites à Morondava (en août et en décembre 2025) et une session à Ranomafana (en août 2025). Cinq méthodes différentes ont été utilisées dans les villages où

des cas d'arbovirus ont été reportés chez les chiens. Dans ces villages, des pièges lumineux et des BG Sentinel ont été placés dans des transects allant des bordures de la route nationale, passant par les villages étudiés jusqu'à l'intérieur des forêts ; ainsi que des puits de Muirhead Thomson, des aspersions intradomiciliaires et des moustiquaires appâtées avec des chiens, dans chaque village étudié. Sur terrain, les adultes de moustiques ont été identifiés, comptés, et conservés dans l'azote liquide selon le sexe, l'état de gorgement, la date de capture, le type de pièges et la localité.

Au laboratoire, les femelles gorgées ont été disséquées et leurs abdomens ont été individualisées en microtubes Eppendorf 2 ml. L'ADN des hôtes vertébrés dans l'abdomen gorgé de sang sera extrait en utilisant soit le kit DNeasy Blood (Qiagen) soit le kit QIAamp (Qiagen). L'identification moléculaire de l'origine des repas de sang sera basée sur l'amplification de la région du cytochrome b de l'ADN sanguin. Deux PCR multiplex ont été réalisées pour séparer les bovins, les ovins et les caprins, puis les chiens et les humains (Beyte *et al.* 2019).

IV. Résultats et discussion

Au total 2 252 moustiques appartenant à 30 espèces différentes, dont 331 moustiques capturés à Ifanadiana et 1 921 à Morondava, ont été collectées. L'espèce la plus abondante était *Anopheles gambiae* (28,95 %), suivie de *Culex antennatus* (16,34 %), *Cx. quinquefasciatus* (9,95 %), *Cx. univittatus* (8,08 %), *Cx. decens* (7,86 %), *Cx. tritaeniorhynchus* (4,48 %) et *An. mascarensis* (4,09 %). Parmi les espèces identifiées, 15 sur 30 sont rapportées dans la littérature comme vectrices ou associées à la transmission de la FVR. Pour l'analyse de l'origine des repas de sang, 304 moustiques gorgés ont été testés par PCR. Les résultats ont montré la présence de repas de sang simples et mixtes, répartis comme suit : 13 repas simples sur chien, 52 sur humain et 45 sur zébu. Les repas mixtes comprenaient 29 Chien/Humain, 102 Chien/Zébu, 34 Humain/Zébu, 21 Chien/Humain/Zébu, 3 Humain/Zébu/Mouton et 1 Zébu/Mouton. Globalement, 164 moustiques sur 304 analysés (53,9 %) ont été trouvés positifs au sang de chien, indiquant une attraction significative des moustiques pour cet hôte et suggérant un rôle potentiel des chiens dans l'écologie et la dynamique de transmission de la FVR. Cette investigation a permis d'identifier les principales espèces de moustiques attirées par les chiens, contribuant ainsi à l'établissement d'un lien épidémiologique entre les moustiques, les chiens, la FVR et les autres acteurs impliqués dans le cycle de transmission de la maladie. Les résultats obtenus suggèrent que les chiens pourraient être utilisés comme animaux sentinelles, jouant également un rôle de pont épidémiologique entre l'Homme et le cheptel bovin. Ces données pourraient encourager le Ministère de la Santé Publique, en collaboration avec les services vétérinaires, à intégrer les chiens dans les stratégies de surveillance de la FVR.



V. Impact

Notre étude contribuerait au renforcement du système de surveillance des maladies à transmission vectorielle, en vue de l'élaboration et de la mise en œuvre de mesures sanitaires et/ou vétérinaires adaptées pour une meilleure prévention et un contrôle efficace de la Fièvre de la Vallée du Rift.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Communication orale

- **Les Moustiques associées aux Canidés à Madagascar : revue de leur statut vectoriel au regard de l'épidémiologie de la fièvre de la Vallée de Rift.** Rabetokotany UM, Chevalier V, Andriamiarimanana MR, Randrianaivo FT, Velonirina HJ, Razafiarimanga ZN, Ayala D, Tantely ML. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement 2^{ème} édition. 17-20 novembre 2025, Université d'Antananarivo, Madagascar.

Entomo-BioCompét		Bioécologie des vecteurs de la peste dans la zone foyer du nord de Madagascar	
Correspondant : Mireille HARIMALALA		Email : hmireille@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 705)	Date de rédaction 13/02/2026 Lieux des travaux Mandritsara, Madagascar Budget total 37 500 €
Co-investigateurs de l'IPM : - Ravo RAKOTOBE HARIMANANA, Unité d'Entomologie Médicale (UEM), rakotobe.harimanana@pasteur.mg - Jaritiana RANDRIAMANGA, UEM, rjaritiana@pasteur.mg			
Date de début : 01/10/2021	Date de fin : 31/12/2025	Durée (mois) : 51	
Financements : Direction International – Pasteur Network : projet PIU			
Mots-clés : Madagascar, biologie des vecteurs, peste			

I. Contexte et justification

L'étude de la bioécologie des vecteurs apporte la connaissance sur la façon dont ils interagissent avec leurs hôtes en milieu naturel et sur le portage du/des pathogène.s. Dans la zone foyer de peste du nord de Madagascar, trois vecteurs sont présents à savoir *Xenopsylla brasiliensis*, *X. cheopis* et *Synopsyllus fonquerniei*. Leurs distributions géographiques et leur abondance sont variables à l'échelle locale tandis que le rôle de chaque espèce dans la transmission du bacille n'est pas bien connu. En outre, la détermination des caractéristiques bioécologiques de ces puces contribue également à optimiser les méthodes expérimentales permettant d'étudier leur compétence vectorielle.

II. Objectifs

Les objectifs ont été :

- de déterminer les espèces vectrices de la peste et leur abondance dans la zone foyer nord de Mandritsara ;
- d'identifier leurs interactions avec les mammifères réservoirs ;
- de collecter et d'élever des puces vivantes pour la réalisation des manipulations d'infection expérimentale.

III. Méthodes

Le projet de recherche a commencé en 2021. Les travaux effectués en 2025 ont consisté à échantillonner un site (Ampitambe) localisé dans le district de Mandritsara, situé au nord de Madagascar. Les petits mammifères ont été capturés à l'aide de pièges BTS et Sherman (dans 60 maisons, à raison de un piège par type et par maison). Les animaux capturés ont été euthanasiés et leurs puces collectées. Ces dernières ont été conservées vivantes en vue de faire l'élevage en insectarium. L'identification des puces a été effectuée sous loupe binoculaire.

IV. Résultats et discussion

Au total, 868 individus ont été collectés. La majorité des puces ont infesté le rat noir *Rattus rattus* (97,5 %) tandis que la souris domestique *Mus musculus* et la musaraigne *Suncus murinus* ont été également infestées (2 % et 0,6 % respectivement). La majorité des mammifères capturés (total = 142) a été le rat noir (88 %) tandis que la souris et la musaraigne ont représenté 11,3 % et 0,7 % des captures respectivement.

En comparant avec des données antérieures, *X. brasiliensis* semblait être plus prédominante par rapport à *X. cheopis* (S1 en 2021, S2 et S3 en 2022) tandis que suite à la dernière collecte (S4 en 2025), *X. cheopis* a été plus prédominante (figure 1). Il est toutefois important de noter qu'une proportion importante (32,5 %) d'individus n'a pas pu être identifiée (corps endommagé) et probablement, ils appartiendraient en majorité au genre *Xenopsylla*. Ces résultats montrent la co-prédominance de deux vecteurs (hautement compétents) dans une zone foyer et indiquent un risque de transmission s'ils sont infectés. A noter que l'infection par *Yersinia pestis* n'a pas été déterminée (puces mises en élevage). D'un autre côté, les indices spécifiques ont été inférieurs au seuil égal à 1 (indice brasiliensis = 0,33 et indice cheopis = 0,34).

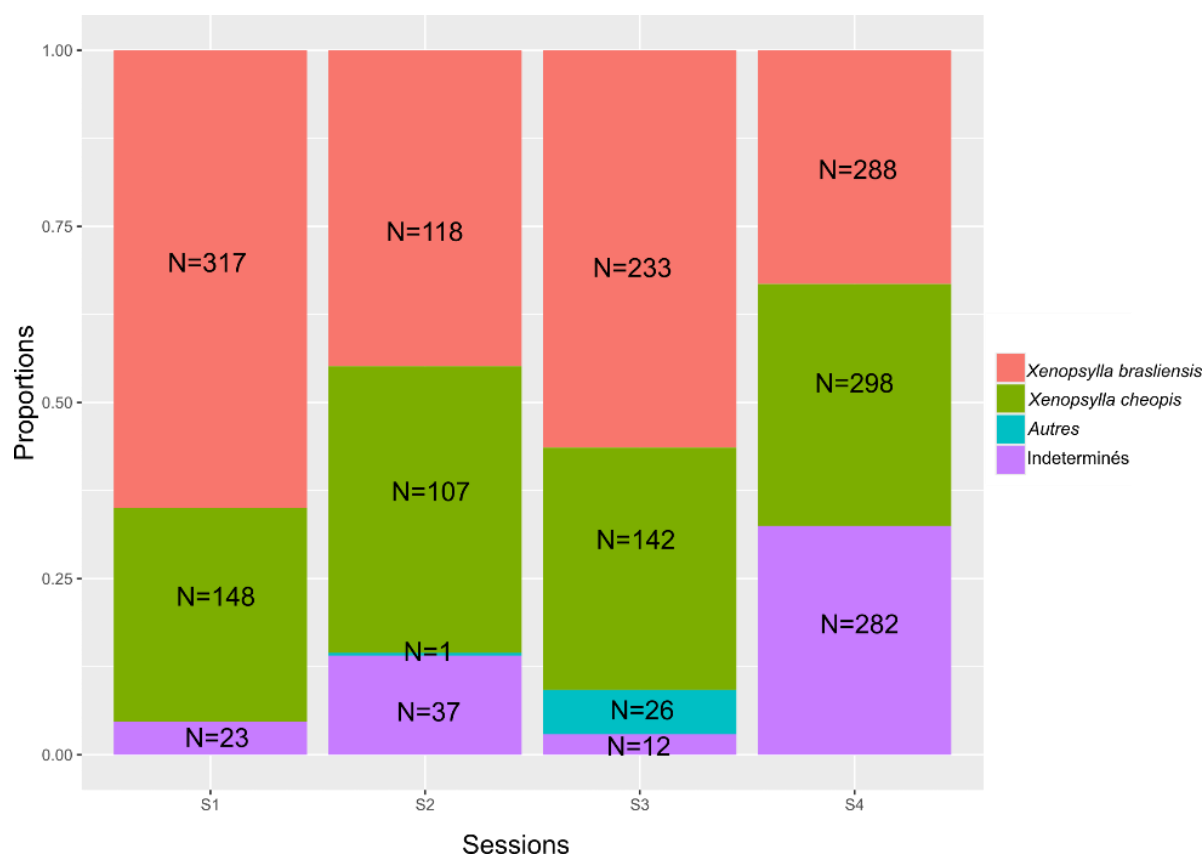


Figure 1 : Variations des proportions entre les puces vectrices *Xenopsylla brasiliensis* et *X. cheopis* au cours des différentes sessions d'échantillonnage entre 2021 et 2025.

V. Impact

La connaissance que ces vecteurs sont sympatriques et prédominants dans une zone foyer de peste suggère qu'il est nécessaire d'utiliser des moyens de lutte qui soient efficaces à la fois pour les deux vecteurs. Aussi, la connaissance qu'ils vivent sous les mêmes conditions environnementales facilite l'optimisation des conditions d'élevage et d'infection expérimentale.

VI. Production scientifique

VI.1. Publication

- **Bioecology of fleas with a focus on the plague vector *Xenopsylla brasiliensis* in Mandritsara district, Northern Madagascar.** Rakotobe Harimanana R, Sebbane F, Rasolofo V, Girod R, Harimalala M. *Sci Rep.* 2025 Jul 7;15(1):24297. doi: 10.1038/s41598-025-10458-4. **IF : 3,9**

Entomo-CHAMAELEON		Adaptation des vecteurs du paludisme aux gradients environnementaux et à la pression insecticide à Madagascar		
Correspondant : Diego AYALA		Email : diego.ayala@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM : - Thiery NEPOMICHENE, Unité d'Entomologie Médicale, jthiery@pasteur.mg		Date de rédaction 30/03/2026 Lieux des travaux Madagascar RN2, RN4, RN7 et RN25 Budget total 436 000 €		
Co-investigateur hors IPM : - Olivier ROUX, IRD, Montpellier (France)				
Date de début : 01/11/2025	Date de fin : 31/05/2029			Durée (mois) : 42
Financements : Agence Nationale de la Recherche (ANR)				
Mots-clés : Anopheles, adaptation locale, altitude, résistance aux insecticides, changement climatique, écologie vectorielle				

I. Contexte et justification

Les moustiques du complexe *Anopheles gambiae* figurent parmi les principaux vecteurs du paludisme à Madagascar. Leur répartition, leur écologie et leur capacité à transmettre les parasites sont influencées par de nombreux facteurs environnementaux. Dans un contexte marqué par le changement climatique, les changements d'usage des terres et l'intensification des interventions de lutte antivectorielle, il est essentiel de mieux comprendre comment ces vecteurs s'adaptent aux gradients écologiques, notamment altitudinaux, ainsi qu'à la pression de sélection exercée par les insecticides.

III. Objectifs

L'objectif principal du projet est d'étudier l'interaction entre adaptation aux conditions environnementales et résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme à Madagascar. Le projet vise à caractériser la distribution des espèces d'*Anopheles* le long de gradients altitudinaux, à analyser leurs mécanismes d'adaptation locale et à évaluer les conséquences de ces processus sur le risque vectoriel.

IV. Méthodes

Des collectes de moustiques seront réalisées sur le terrain dans plusieurs sites couvrant différents contextes écologiques et altitudinaux à Madagascar. Les espèces seront identifiées par approches morphologiques et moléculaires.

Des tests phénotypiques, notamment de résistance à la dessiccation, seront conduits afin d'évaluer l'adaptation des populations aux contraintes environnementales. Les hydrocarbures cuticulaires (CHC) seront extraits et analysés pour étudier leur rôle potentiel dans l'adaptation locale et la résistance aux insecticides. En parallèle, des analyses génétiques reposant sur le séquençage permettront de caractériser la structure des populations, les signatures d'adaptation et les mécanismes de résistance. Enfin, des approches de modélisation seront utilisées pour intégrer les données environnementales, phénotypiques et génomiques, afin d'analyser les interactions entre altitude, adaptation écologique, résistance aux insecticides et risque vectoriel.

V. Résultats et discussion

Le projet étant en cours, les résultats attendus porteront sur la distribution des espèces d'*Anopheles* le long du gradient altitudinal, leur variabilité phénotypique, les profils d'hydrocarbures cuticulaires, ainsi que leur structure génétique. Les analyses permettront d'évaluer les liens entre adaptation aux conditions environnementales, résistance aux insecticides et risque vectoriel. Ces travaux devraient améliorer la compréhension des mécanismes d'adaptation locale des vecteurs du paludisme à Madagascar et fournir des éléments utiles pour orienter la surveillance et la lutte antivectorielle.

VI. Impact

Le projet CHAMAELEON permettra d'améliorer la compréhension de l'adaptation des vecteurs du paludisme à Madagascar et de son impact sur le risque vectoriel. Les résultats contribueront à orienter les stratégies de surveillance et de lutte antivectorielle dans un contexte de changement environnemental, tout en renforçant les capacités locales en entomologie médicale.

Entomo-SymbioMada		Développement de stratégies basées sur les symbiontes pour bloquer la transmission du paludisme à Madagascar		
Correspondant : Diego AYALA		Email : diego.ayala@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
				Date de rédaction 30/03/2026
				Lieux des travaux Marovoay, Tsiroanomandidy
				Budget total 50 000 €
Co-investigateur de l'IPM : - Thierry NEPOMICHENE, Unité d'Entomologie Médicale, jthiery@pasteur.mg				
Co-investigateur hors IPM : - Jeremy HERREN, ICIPE, Nairobi (Kenya)				
Date de début : 01/01/2025	Date de fin : 31/12/2026	Durée (mois) : 24		
Financements : HORIZON EU				
Mots-clés : surveillance entomologique, réseau d'observatoires, maladies vectorielles, données environnementales. Afrique				

I. Contexte et justification

Le contrôle du paludisme repose largement sur les insecticides, mais l'émergence de résistances chez les vecteurs limite l'efficacité des stratégies actuelles. Dans ce contexte, le développement d'approches innovantes constitue une priorité.

Les symbiontes microbiens associés aux moustiques représentent une voie prometteuse pour réduire ou bloquer la transmission des parasites du paludisme. Certaines bactéries peuvent interférer avec le développement du parasite chez le moustique, offrant ainsi des perspectives de contrôle biologique complémentaires aux approches existantes.

II. Objectifs

L'objectif principal du projet est de développer et d'évaluer des stratégies basées sur les symbiontes pour réduire la capacité des moustiques à transmettre le paludisme à Madagascar.

Plus spécifiquement, le projet vise à :

- Caractériser les Microsporidia MB des populations naturelles d'*Anopheles arabiensis* ;
- Évaluer leur effet sur la compétence vectorielle et la résistance aux insecticides ;
- Orienter la prise de décision dans la lutte antivectorielle.

III. Méthodes

Des collectes de moustiques seront réalisées sur le terrain dans différents sites à Madagascar (Marovoay, Tsiroanomandidy). Le Microsporidia MB associé aux moustiques sera caractérisé à l'aide d'approches moléculaires (PCR et séquençage).

Enfin, une association sera faite afin d'évaluer son impact sur la transmission et la résistance aux insecticides ainsi que sa prévalence dans les populations naturelles.

IV. Résultats et discussion

L'intégration de ces données contribuera à identifier des symbiontes d'intérêt et à évaluer leur potentiel comme leviers innovants pour le contrôle de la transmission.

Le projet est en cours de mise en œuvre. Les analyses en cours permettront de caractériser la prévalence de Microsporidia MB chez *Anopheles arabiensis* à Madagascar, ainsi que sa variabilité spatiale et saisonnière, notamment entre saison des pluies et saison sèche.

Les résultats attendus permettront d'évaluer les relations entre la présence de Microsporidia MB, les niveaux de résistance aux insecticides et la susceptibilité à l'infection par *Plasmodium*. Ces travaux viseront à mieux comprendre le rôle de ce microsporidie dans la biologie des vecteurs et dans les dynamiques de transmission du paludisme.

L'intégration de ces données contribuera à évaluer le potentiel de Microsporidia MB comme levier innovant pour le contrôle de la transmission.

V. Impact

Le projet devrait permettre d'évaluer le potentiel de Microsporidia MB comme outil innovant de réduction de la transmission du paludisme à Madagascar. En améliorant les connaissances sur sa prévalence, sa dynamique saisonnière et ses interactions avec l'infection par *Plasmodium* et la résistance aux insecticides, ces travaux pourront orienter le développement de nouvelles stratégies de lutte antivectorielle complémentaires aux approches actuelles.

Entomo-TAXO		Collection de référence des arthropodes d'intérêt médical	
Correspondant : Nil RAHOLA		Email : nilr@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 30/03/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 20 000 €
Co-investigateurs de l'IPM : - Luciano TANTELY, Unité d'Entomologie Médicale (UEM), lucinambi@pasteur.mg - Mihary RAZAFIMAMONJY, UEM, mihary.razafimamonjy@pasteur.mg			
Date de début : 01/09/2025	Date de fin : 01/09/2028	Durée (mois) : 36	
Financements : IRD : Projet INOVEC			
Mots-clés : morphotaxonomie , macrophotographie , imagerie , systématique , collection			

I. Contexte et justification

La collection d'arthropodes d'intérêt médical de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM), constituée depuis 1987, regroupe plus de 3 200 spécimens représentant des groupes à fort intérêt médical — moustiques, tiques, puces, phlébotomes, punaises... Cette ressource unique constitue un outil de référence pour la taxonomie, la surveillance épidémiologique et la compréhension de la biodiversité des arthropodes vecteurs dans la région. Dans le cadre de sa modernisation, l'Institut a engagé une démarche visant à enrichir et réorganiser cette collection en intégrant des outils d'identification actualisés. L'absence d'une documentation visuelle standardisée limite l'exploitation scientifique de la collection et fragilise la transmission des connaissances. La création d'une plateforme d'imagerie dédiée, couplant photographie macroscopique et microscopie, répond à ce besoin en dotant la collection d'un référentiel visuel structuré, accessible et pérenne.

II. Objectifs

Le projet vise à renforcer la collection de référence de l'IPM en lui associant une plateforme d'imagerie haute définition. Il s'agit d'une part, de valoriser les spécimens existants en constituant une base d'images standardisées permettant l'identification des espèces, la description de nouveaux taxons et le suivi des caractères morphologiques au fil du temps. D'autre part, la plateforme doit élargir les capacités analytiques de la collection en ouvrant la voie à des analyses morphométriques quantitatives. Ensemble, collection physique et documentation visuelle formeront un outil intégré au service de la taxonomie, de la santé publique et de la formation.

III. Méthodes

La modernisation de la collection s'appuiera sur des protocoles standardisés d'échantillonnage, de conservation et de gestion des spécimens, garantissant la cohérence et la pérennité du fonds. En parallèle, la plateforme d'imagerie sera conçue autour d'un système d'acquisition haute définition intégrant des caméras de dernière génération, un dispositif de focus stacking et un socle antivibratoire, garantissant une qualité d'image optimale aussi bien à l'échelle macroscopique que microscopique. Ce niveau de résolution ouvre la voie à des analyses morphométriques quantitatives, permettant d'extraire des mesures précises et reproductibles directement à partir des images, sans manipulation supplémentaire des spécimens. L'ensemble des images produites sera indexé et associé aux métadonnées de chaque spécimen au sein d'une base de données structurée, constituant un référentiel visuel pleinement intégré à la collection physique.

IV. Résultats et discussion

La combinaison d'une collection physique modernisée et d'une plateforme d'imagerie performante permettra de disposer d'un outil de référence complet et inédit pour l'étude des arthropodes vecteurs à Madagascar et dans l'Océan Indien. Les premiers résultats attendus incluent la numérisation d'un lot prioritaire de spécimens (vecteurs majeurs), la validation des protocoles d'imagerie et la mise en ligne d'un prototype de la base de données illustrée. Cette démarche s'inscrit dans le mouvement plus large de numérisation des collections d'histoire naturelle et permettra à l'IPM de disposer d'un outil moderne, aligné sur les standards internationaux, tout en renforçant la rigueur et la reproductibilité des travaux taxonomiques conduits en interne.

V. Impact

La valorisation conjointe de la collection et de la plateforme d'imagerie aura un impact à plusieurs niveaux. Sur le plan scientifique, elle améliorera la qualité et la fiabilité des identifications d'espèces vectrices, contribuant directement à la surveillance épidémiologique et à la compréhension de la dynamique des maladies vectorielles. Sur le plan patrimonial, elle assurera la sauvegarde et la valorisation d'un patrimoine entomologique irremplaçable, en le rendant accessible aux chercheurs nationaux et internationaux. Enfin, sur le plan pédagogique, l'ensemble constituera un support de formation moderne pour les nouvelles générations de taxonomistes et d'entomologistes médicaux, renforçant ainsi les capacités scientifiques locales sur le long terme.

Entomo-TickPhyloSurv		Phylogénie moléculaire des tiques et les agents pathogènes transmis par les tiques à Madagascar	
Correspondant : Antsa RAKOTONIRINA		Email : antsar@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 703)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Beza RAMASINDRAZANA , Unité Peste, rbeza@pasteur.mg			
Date de début : 01/06/2025	Date de fin : 28/02/2026	Durée (mois) : 9	
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : tiques, zoonoses, santé publique, micromammifères			

Date de rédaction
05/02/2026

Lieux des travaux
Antananarivo,
Madagascar

Budget total
10 000 €

I. Contexte et justification

Madagascar fait face à de graves menaces dues à la dégradation de l'environnement et aux changements d'utilisation des terres. En vingt ans, l'île a perdu 29 % de ses forêts. Cette déforestation accentue les interactions entre humains et faune sauvage, augmentant le risque de transmission de pathogènes zoonotiques, via des vecteurs arthropodes, tels que les tiques, et peuvent provoquer des événements de débordement (spillover) ou de rétro-contamination (spillback). Cette problématique est d'autant plus préoccupante que certaines tiques malgaches parasitent à la fois les animaux domestiques, la faune sauvage et l'Homme, pouvant véhiculer des pathogènes.

II. Objectifs

Ce projet avait pour objectif de réaliser un dépistage afin de détecter les agents pathogènes véhiculés par les tiques de Madagascar et de mener une étude phylogénétique moléculaire sur ces tiques. Cette démarche vise à améliorer les connaissances sur ces tiques et les pathogènes qu'elles peuvent transmettre, dans le but de pouvoir mettre en place des stratégies de contrôle adaptées dans le futur.

III. Méthodes

Des tiques collectées dans le district de Moramanga entre 2013 et 2015 ont été identifiées morphologiquement dans trois types d'habitats : (1) forêt naturelle, (2) zone intermédiaire et (3) village. Parallèlement, des extractions d'ADN ont été réalisées afin de procéder à des analyses moléculaires. L'identification moléculaire des tiques a été effectuée par amplification du gène *COI*, tandis que la détection de bactéries pathogènes a été ciblée via les gènes *gltA* et *ompB* pour *Rickettsia*, ainsi que *IS1111* et *16S* pour *Coxiella*.

IV. Résultats et discussion

Au total, 1 402 tiques ont été collectées et identifiées morphologiquement, réparties en 7 espèces principales (tableau 1).

Les résultats montrent que la majorité des spécimens proviennent de la forêt (78,46 % ; n = 1100. Parmi les espèces identifiées, *Haemaphysalis elongata* est la plus abondante, représentant 17,90 % des individus collectés (n = 251), suivie de *Haemaphysalis subelongata* (15,55 % ; n = 218), *Haemaphysalis theileri* (13,62 % ; n = 191) et *Haemaphysalis simplex* (12,70 % ; n = 178). Les autres espèces identifiées représentent,

au total, moins de 5 % de l'ensemble de la collection. Le séquençage du gène *COI* est actuellement en cours pour confirmer ces résultats.

Tableau 1 : Répartition des espèces de tiques identifiées par type d'habitat.

Étiquettes de lignes	Forêt	Interface	Village	Total
<i>Haemaphysalis elongata</i>	170	21	60	251
<i>Haemaphysalis simplex</i>	80	54	44	178
<i>Haemaphysalis simplicima</i>	0	0	4	4
<i>Haemaphysalis subelongata</i>	218	0	0	218
<i>Haemaphysalis theilerae</i>	190	0	1	191
<i>Haemaphysalis</i> sp.	355	56	51	462
<i>Ixodes albignaci</i>	43	2	3	48
<i>Ixodes lunatus</i>	5	0	6	11
<i>Ixodes</i> sp.	39	0	0	39
Total	1100	133	169	1402

Par ailleurs, une circulation des *Rickettsia* et *Coxiella* a également été observée par PCR chez des tiques collectées en forêt, au village et en interface (tableau 2). L'analyse des tiques collectées dans le district de Moramanga révèle des variations de prévalence des agents pathogènes selon le type d'habitat. La bactérie *Rickettsia* est plus fréquemment détectée en forêt (12,93 % des tiques positives), tandis que *Coxiella* est principalement présente dans la zone d'interface forêt-village (41,46 %). Dans les villages, les prévalences de *Rickettsia* et de *Coxiella* sont équivalentes (6 % chacune).

Tableau 2 : Prévalence des deux bactéries par habitat.

Site	<i>Rickettsia</i> (%)	<i>Coxiella</i> (%)
Forêt	15/116 (12 93 %)	0/116 (0 %)
Interface	1/41 (2,44 %)	17/41 (41,46 %)
Village	3/50 (6 %)	3/50 (6 %)

Le séquençage est en cours pour confirmer ces résultats et identifier les espèces des bactéries.

V. Impact

Les résultats obtenus dans le district de Moramanga suggèrent que le risque d'exposition aux agents pathogènes dépend de l'habitat et des interactions entre tiques, hôtes et environnement. Ces données sont importantes pour orienter la surveillance et la prévention des maladies transmises par les tiques, en ciblant spécifiquement les zones à plus fort risque et en adaptant les mesures de contrôle à chaque type d'habitat.

Entomo-TickSURV		Renforcement de la surveillance des tiques et des pathogènes qu’elles transmettent	
Correspondant : Antsa RAKOTONIRINA		Email : antsar@pasteur.mg Tél : +261 20 22 412 72 (n° 703)	
Co-investigateurs de l’IPM : - Diego AYALA , Unité d’Entomologie Médicale, diego.ayala@pasteur.mg - Beza RAMASINDRAZANA , Unité Peste, rbeza@pasteur.mg - Véronique CHEVALIER , Unité d’Epidémiologie et de Recherche Clinique, CIRAD, cveronique@pasteur.mg			
Date de début : 08/2023	Date de fin : 06/2025	Durée (mois) : 23	
Financements : AFD : Initiative PREZODE Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : tiques, zoonoses, santé publique			

Date de rédaction
05/02/2026

Lieux des travaux
Antananarivo,
Madagascar

Budget total
20 000 €

I. Contexte et justification

La surveillance des tiques et des maladies zoonotiques qu'elles véhiculent est cruciale pour réduire les risques pour la santé humaine et animale. En tant que vecteurs de multiples agents pathogènes, les tiques jouent un rôle central dans la transmission d'infections zoonotiques. Une surveillance efficace repose sur l'identification des espèces de tiques et de leurs hôtes, l'analyse moléculaire des agents pathogènes et l'évaluation des risques de transmission, ce qui permet de détecter l'émergence de nouvelles maladies et de mettre en place rapidement des mesures de prévention et d'intervention.

II. Objectifs

Ce projet a pour objectif principal d'améliorer la compréhension de la distribution et de la circulation des tiques à Madagascar, ainsi que des agents pathogènes qu'elles sont susceptibles de transmettre.

III. Méthodes

Les tiques ont été prélevées dans différents districts (Belo sur Tsiribihina, Mahabo et Morondava à l'ouest ; Fianarantsoa au centre et Ifanadiana, Lalangiana et Ranomafana à l'est), sur différents hôtes comprenant le bétail (zébus et chèvres), les chiens ainsi que la faune sauvage (chauves-souris, rongeurs, etc.). En complément des missions de terrain réalisées depuis 2023, une mission supplémentaire a été conduite en 2025. Cette mission a ciblé la collecte de tiques sur des zébus et des chiens dans trois districts : Belo sur Tsiribihina, Mahabo et Morondava. Les tiques collectées ont été conservées sur le terrain soit en azote liquide, soit dans de l'éthanol. Elles ont ensuite été acheminées vers l'Institut Pasteur de Madagascar, où elles ont été examinées pour déterminer l'espèce, le sexe, le statut de gorgement et le stade de développement. Par ailleurs, des analyses moléculaires ont été menées afin de détecter la présence d'agents pathogènes chez les tiques collectées.

IV. Résultats et discussion

Sur un total de 5 360 tiques collectées entre 2023 et 2025, 5 252 ont pu être identifiées morphologiquement. Les résultats révèlent une prédominance de *Amblyomma variegatum*, qui représentait 45,45 % (n = 2 387) des tiques identifiées, suivie de *Rhipicephalus microplus*, constituant 41,51 % (n = 2 180) des spécimens

analysés. En complément de ces deux espèces majoritaires, *Rhipicephalus sanguineus* représentait 12,45 % (n = 654) des individus identifiés. Les autres espèces détectées (*Argas* spp., *Haemaphysalis elongata*, *Haemaphysalis obtusa*, *Ixodes* spp. et *Ornithodoros madagascarensis*) étaient chacune faiblement représentées, avec une proportion inférieure à 1 % des tiques identifiées.

La détection des agents pathogènes a été réalisée sur les échantillons collectés dans les districts de l'est de Madagascar, tandis que les analyses sont actuellement en cours pour les échantillons provenant de l'ouest du pays. Pour les échantillons déjà analysés, plusieurs bactéries et parasites ont été détectés. Une prévalence élevée (> 70 %) de bactéries du genre *Rickettsia* a notamment été observée (cf. rapport 2024). Le séquençage des individus positifs par la méthode de Sanger a permis de confirmer la circulation des agents pathogènes identifiés en 2024, dont *Rickettsia africae*, une bactérie reconnue comme pathogène pour l'homme. Cette bactérie a été détectée chez des tiques collectées sur des chiens et des zébus. Par ailleurs, l'analyse phylogénétique des séquences du gène *ompB* (751 pb) de *Rickettsia africae* a montré une forte proximité avec des isolats issus de l'Afrique continentale. Ces séquences s'inscrivent dans le groupe des *Rickettsia* responsables des fièvres boutonneuses, confirmant ainsi leur appartenance à ce complexe phylogénétique (figure 1).

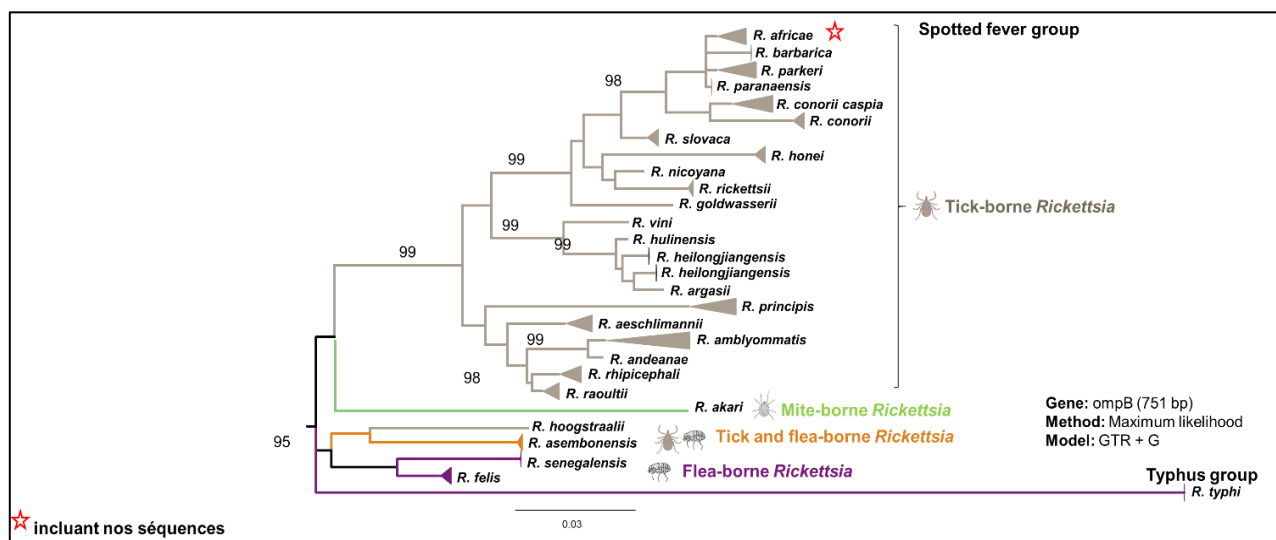


Figure 1 : Analyse phylogénétique des espèces de *Rickettsia* identifiées : comparaison des séquences obtenues avec celles déposées dans GenBank.

V. Impact

Ces résultats montrent que les tiques et les agents pathogènes qu'elles transmettent sont présents dans plusieurs régions à Madagascar. La présence importante de *Rickettsia africae*, une bactérie pouvant infecter l'homme, indique un risque réel pour la santé humaine et animale. Ces informations soulignent l'importance de continuer la surveillance des tiques et de leurs pathogènes afin de mieux prévenir et contrôler les maladies qu'elles peuvent transmettre.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication orale

- **Molecular detection of tick-borne pathogens in ticks from Madagascar: public health implications.** Rakotonirina A. Pasteur Network Annual Meeting. 21-23 octobre 2025. Ho Chi Minh Ville, Vietnam.

Entomo-Troph-Puce		Détermination de l'origine de repas sanguin chez les puces	
Correspondant : Mireille HARIMALALA		Email : hmireille@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 705)	Date de rédaction 16/02/2026 Lieux des travaux Mandritsara, Madagascar Budget total 37 500 €
Co-investigateurs de l'IPM : - Ravo RAKOTOBE HARIMANANA , Unité d'Entomologie Médicale, rakotobe.harimanana@pasteur.mg - Voahangy RASOLOFO , Direction Scientifique, vasolof@pasteur.mg			
Co-investigateur hors IPM : - Florent SEBBANE , Institut Pasteur de Lille, Lille (France)			
Date de début : 01/10/2021	Date de fin : 31/12/2025	Durée (mois) : 60	
Financements : Direction International – Pasteur Network : projet PIU			
Mots-clés : puces vectrices, peste, préférence trophique			

I. Contexte et justification

Les puces sont des insectes hématophages dont certaines espèces sont d'importance médicale et vétérinaire. L'identification de l'origine de repas sanguin qu'elles ont pris fournit des informations essentielles sur leurs interactions avec leurs hôtes mais également, sur les potentiels risques de transmission de pathogènes zoonotiques. La détermination du repas sanguin chez les puces n'a jusque-là pas été faite malgré l'importance des zoonoses (ex. peste) dans le pays.

II. Objectifs

L'objectif principal de cette étude a été de déterminer les origines du repas sanguin que les puces ont pu prendre dans leur milieu naturel.

III. Méthodes

Les puces collectées sur le terrain (districts de Bealanana et Mandritsara) ont été conservés dans du RNA shield. L'extraction d'ADN a été effectuée en utilisant le kit Qiagen DNEasy Blood and Tissue. Les origines du repas sanguin ont été déterminées par PCR en utilisant différentes amorces (tableau 1).

Tableau 1 : Liste des amorces utilisées pour la détermination du repas sanguin chez les puces.

Cibles	Noms amorces	Tailles attendues (pbs)	Références
Mammifères	Mamm-F/R-Kim	820	Kim <i>et al.</i> , 2009
Galliformes	Gal-F/R-Ngo	210	Ngo & Kramer, 2003
<i>Rattus</i> sp.	Rn-F/R-Guna	196	Gunathilaka <i>et al.</i> , 2016
Chat	Cat-F/R-Guna	180	Gunathilaka <i>et al.</i> , 2016
Chien	Dog-F/R-Sales	118	Sales <i>et al.</i> , 2015

IV. Résultats et discussion

Les manipulations sont en cours et les résultats présentés dans ce rapport sont préliminaires. Les puces ont été positives sur l'ADN de mammifères (59,2 % ; total T=213), Galliformes (1,9 % ; T=214), rat *Rattus* sp. (20,7 % ; T=111), chat (20,1 % ; T=139) et aucune n'a pris son repas sur le chien (T=114).

La majorité des puces *Xenopsylla cheopis* ont pris leur repas sur un mammifère (51,5 % ; T=99), plus particulièrement sur le chat (28 % ; T=50) et sur le rat (25,6 % ; T=43). La moitié des individus de *Ctenocephalides felis* testés ont pris leur repas sur mammifère (T=6) et un individu a été positif au chat. La majorité des individus de *Synopsyllus fonquerniei* ont été positifs aux mammifères (72,4 % ; T=29) et peu ont été positifs aux Galliformes (3,4 % ; T=29). Cette espèce a pu prendre son repas sanguin sur le chat (23,8 % ; T=21) ou sur le rat (21,4 % ; T=14). Très peu d'individus d'*Echidnophaga gallinacea* ont été testés jusque-là mais ils ont été tous positifs au sang de mammifères (T=2). La puce *Pulex irritans* a pris en majorité (66,2 % ; T=74) son repas sur les mammifères et très peu (4 % ; T=75) sur les Galliformes. Spécifiquement, cette puce a pris son repas sur le rat (18 % ; T=50) et sur le chat (11,3 % ; T=62).

Ces résultats montrent la complexité de l'interaction puce-hôte notamment en milieu domestique. Aussi, ils démontrent que les puces présentent un caractère opportuniste et peuvent prendre leur repas sanguin sur d'autres hôtes disponibles notamment en l'absence de l'hôte principal. Ce comportement pourrait augmenter le risque de propagation de pathogènes entre réservoirs et hôtes sensibles dans ce milieu domestique.

V. Impact

La détermination de l'origine de repas sanguin pris par les puces permet de mieux comprendre l'interaction hôte-vecteur notamment en milieu domestique. Elle permet aussi de retracer les cycles de transmission des pathogènes véhiculés par ces puces.

Entomo-VectorGrid		Mise en place d'un réseau d'observatoires pour la surveillance des vecteurs et des maladies vectorielles en Afrique de l'Est et australe		
Correspondant : Diego AYALA		Email : diego.ayala@pasteur.mg Tél : + 261 34 97 743 78		
Co-investigateurs de l'IPM : - Thiery NEPOMICHE NE, Unité d'Entomologie Médicale, jthiery@pasteur.mg - Luciano TANTE LY, Unité d'Entomologie Médicale, lucinambi@pasteur.mg		Date de rédaction 30/03/2026 Lieux des travaux 5 districts de Madagascar Budget total 6 000 000 €		
Co-investigateur hors IPM : - Fredros OKUMU , University of Glasgow, Glasgow (UK)				
Date de début : 01/09/2025	Date de fin : 31/08/2030			Durée (mois) : 60
Financements : HORIZON EU				
Mots-clés : surveillance entomologique, réseau d'observatoires, maladies vectorielles, données environnementales. Afrique				

I. Contexte et justification

Les maladies à transmission vectorielle représentent un enjeu majeur de santé publique en Afrique. Leur dynamique est fortement influencée par des facteurs environnementaux, climatiques et anthropiques, dont les effets sont amplifiés dans un contexte de changement global.

Cependant, les systèmes de surveillance entomologique restent souvent fragmentés, hétérogènes et limités dans le temps et l'espace, ce qui restreint la capacité à anticiper les risques et à adapter les stratégies de lutte. Dans ce contexte, la mise en place de réseaux d'observatoires standardisés et durables constitue un levier essentiel pour améliorer la compréhension et la gestion du risque vectoriel à l'échelle régionale.

II. Objectifs

L'objectif principal du projet VectorGrid est de mettre en place un réseau d'observatoires harmonisés pour la surveillance des vecteurs et des maladies vectorielles en Afrique de l'Est et australe.

Le projet vise à :

- Structurer un réseau de sites sentinelles à long terme ;
- Standardiser les protocoles de collecte et d'analyse des données entomologiques et environnementales ;
- Améliorer la détection précoce des changements dans les populations de vecteurs ;
- Renforcer les capacités locales en surveillance entomologique et en analyse de données ;
- Appuyer les programmes nationaux de lutte dans la prise de décision.

III. Méthodes

Le projet repose sur la mise en place de sites d'observation permanents dans plusieurs pays, incluant Madagascar. Des collectes entomologiques standardisées seront réalisées afin de suivre la dynamique des populations de vecteurs.

Des données environnementales (climat, occupation des sols, caractéristiques des habitats) seront intégrées aux données entomologiques. Des outils de gestion, d'harmonisation et de partage des données seront développés à l'échelle du réseau.

Des approches analytiques et de modélisation permettront d'explorer les relations entre environnement, dynamique des vecteurs et risque de transmission, et de produire des indicateurs utiles à la surveillance et à la décision.

IV. Résultats et discussion

Le projet est en cours de déploiement. Les premiers résultats porteront sur la structuration du réseau d'observatoires, l'harmonisation des protocoles et la mise en place des premiers jeux de données comparables entre sites.

À terme, le projet permettra de mieux caractériser la variabilité spatiale et temporelle des populations de vecteurs et d'identifier les déterminants environnementaux associés. Ces résultats amélioreront la compréhension des dynamiques de transmission à l'échelle régionale et permettront d'anticiper les évolutions du risque vectoriel.

V. Impact

Le projet VectorGrid contribuera à renforcer durablement la surveillance des vecteurs en Afrique de l'Est et australe en mettant en place un réseau structuré, harmonisé et pérenne.

Il permettra d'améliorer la détection précoce des risques, d'appuyer les stratégies de lutte antivectorielle et de renforcer les capacités locales en entomologie et en analyse de données. Le projet favorisera également l'intégration régionale et le partage de données pour une meilleure gestion des maladies vectorielles.

EPI-RC-Africam Madagascar		AfriCam Madagascar : une mise en œuvre concrète du concept One Health pour renforcer la lutte contre les zoonoses	
Correspondant : Véronique CHEVALIER		Email : cveronique@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg - Mathieu SCHOENHALS, Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI), schoenhals@pasteur.mg - Diego AYALA, Unité d'Entomologie Médicale, diego.ayala@pasteur.mg		Date de rédaction 10/01/2026	
Co-investigateurs hors IPM : - Bettelhein RAMAHEFASOA (dir. sortant) / Zo Harimany ANDRIANASANDRATRA (dir. entrante jan/2026), Direction des Services Vétérinaires, Antananarivo (Madagascar) - Manuela VOLOLOINAINA (dir. sortante) / Harinirina RASEHENO (dir. entrante sep/2025), Direction de la Veille, Surveillance Sanitaire et Riposte, Antananarivo (Madagascar) - Ony RAKOTOARISOA, Directrice générale, National Parks (Madagascar)		Lieux des travaux Antananarivo Madagascar	
Date de début : 01/01/2023	Date de fin : 30/10/2026	Durée (mois) : 46	
Financements : Agence Française de Développement (AFD)		Budget total 1 800 000 €	
Mots-clés : zoonoses, surveillance intégrée, risques, One Health, PREZODE			

I. Contexte et justification

Les zoonoses impactent fortement la santé des populations humaines et animales à Madagascar. Les pressions anthropiques sur les habitats naturels et les modifications climatiques sont autant de facteurs favorisant les émergences de pathogènes portés par les animaux domestiques ou la faune.

Le projet AfriCam est la première tranche du programme PREACTS (« Prezode in Action in the global South ») financé par l'AFD en soutien à l'opérationnalisation de l'initiative PREZODE (<https://prezode.org/>).

II. Objectifs

L'objectif d'AfriCam Madagascar est de mettre en œuvre une approche « One Health », intégrant les secteurs de la santé humaine et animale, ainsi que les secteurs de l'environnement pour renforcer les capacités de surveillance des maladies zoonotiques prioritaires telles que la Fièvre de la Vallée du Rift (FVR, et autres maladies vectorielles), les pathogènes ayant la faune pour origine (Hantavirus, et Coronavirus essentiellement) et la rage.

III. Méthodes

1. Etudes épidémiologiques et socio-anthropologiques permettant une meilleure compréhension, prédiction et gestion des facteurs de risque zoonotique ;
2. Ateliers participatifs avec les acteurs concernés pour définir et initier la co-construction de socio-écosystèmes résilients aux risques zoonotiques ;
3. Développement d'un système de surveillance intégrée, avec un renforcement de surveillance participative communautaire des maladies zoonotiques, et l'intégration au système existant basé sur la détection des principaux symptômes humains tels que la fièvre ou la toux, une surveillance des

maladies des animaux domestiques, une surveillance de la mortalité de la faune et une surveillance de l'environnement.

IV. Résultats et discussion

Trois thèses ont été soutenues au sein de l'École Doctorale GAIA (Montpellier) en 2025 :

- *Contributions à la modélisation de la transmission du virus de la fièvre de la vallée du Rift au sud-est de Madagascar* (L. Chevalier, soutenance le 5 octobre 2025) ;
- *Utilisation de données sérologiques en population canine pour l'évaluation des risques zoonotiques vectoriels à Madagascar* (H. Ramarason, soutenance le 27 novembre 2025) ;
- *Application de la modélisation spatiale pour améliorer la surveillance communautaire des maladies infectieuses dans un district rural de Madagascar* (M. Randriamihaja, soutenance le 4 décembre 2025).

Les travaux de Dr H. Ramarason ont porté sur des investigations sérologiques (FVR et Flavivirus) menées dans trois compartiments (chiens, bovins et humains) et sur la construction de modèles sérocatalytiques pour estimer l'évolution de la force d'infection. Une proportionnalité entre les forces d'infection a été observée chez les trois hôtes, ce qui met en évidence le potentiel des chiens comme sentinelles épidémiologiques.

La modélisation de la FVR réalisée par Dr L. Chevalier à Mananjary a complété ces travaux en apportant une meilleure compréhension de la dynamique du virus en lien avec ses vecteurs dans un contexte post-épidémique. L'étude de Dr M. Randriamihaja a, quant à elle, quantifié les facteurs de risque d'exposition des communautés aux pathogènes zoonotiques et à leurs vecteurs dans la localité modèle d'Ifanadiana, complétant ainsi l'approche épidémiologique et écosystémique du projet.

L'année 2025 a également été marquée par l'achèvement des prélèvements sérologiques : une mission de prélèvement chez les chiens à Morondava et deux missions de prélèvement de la faune ont été réalisées pour obtenir des jeux de données représentatifs pour les deux localités modèles (Ifanadiana et Morondava). Les analyses sérologiques multiplexes sont en cours de finalisation, mais certaines tendances (telles que l'endémicité du virus FVR) sont déjà évidentes.

Parallèlement, les études CAP et une série d'ateliers participatifs ont été menées conformément au calendrier du projet. Les analyses de trois études CAP portant sur les risques zoonotiques liés à la micro-faune, aux chiens et aux ruminants (1969 enquêtes individuelles au total) sont en cours pour les deux localités modèles. Une cartographie des parties prenantes (« stakeholder mapping ») a été réalisée dans le district d'Ifanadiana afin de mieux cerner le paysage des acteurs « One Health » sur place. De plus, un stage de Master 2 en socio-anthropologie, a permis d'obtenir un regard détaillé sur les pratiques à risque liées à la faune à travers les enquêtes semi-directives, discussions en groupe et observation directe. Les analyses qualitatives et semi-quantitatives de ces données sont actuellement en cours.

Enfin, un dispositif pilote de surveillance intégrée basé sur les événements a été mis en place dans la localité modèle d'Ifanadiana afin de tester l'intégration opérationnelle des trois secteurs. Sa mise en place a nécessité plusieurs ateliers de coordination intersectorielle pour harmoniser les indicateurs, ainsi que plusieurs sessions de formation (à destination des agents des partenaires ; Pivot, MinSanP, MINAE et MEED-MNP, s'adaptant aux besoins spécifiques à chaque fois). Une évaluation interne de ce dispositif est prévue pour le début de l'année 2026.

Vers la fin du projet, le principal défi reste l'intégration des données socio-anthropologiques avec les données « dures » issues de la sérologie et de la modélisation. Des discussions sont en cours avec les partenaires du

projet pour optimiser la valorisation de ces jeux de données complémentaires et maximiser leur utilité pour les décideurs et les communautés locales.

V. Productions scientifiques

V.1. Publication

- **A Multi-Host Approach to Quantitatively Assess the Role of Dogs as Sentinels for Rift Valley Fever Virus (RVFV) Surveillance in Madagascar.** Ramaroson HS, Garchitorena A, Lacoste V, Andriamandimby SF, Schoenhals M, Bastard J, Albrechtova K, Chevalier LJG, Rakotomanana D, Rasamoel PV, Raliniaina M, Andriamahefa HF, Andriamananjara MA, Rasoloharimanana LT, Razafimahatratra SL, Ratsimbaoa CA, Durand B, Chevalier V. *Viruses*. 2025 Oct 31;17(11):1461. IF : 3,5

V.2. Communications orales

- **Evidence sérologique d'exposition des chiens au virus de la fièvre de la Vallée du Rift et aux flavivirus à Madagascar.** Ramaroson HS, Durand B, Fock JR, Rabemananjara NV, Solofoarilala T, Kassie D, Lacoste V, Andriamandimby SF, Raliniaina M, Ratsimbaoa CA, Chevalier V. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement. 17-20 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Dogs are relevant sentinels for the circulation of Rift Valley fever virus in south-eastern Madagascar.** Ramaroson HS, Garchitorena A, Bastard J, Chevalier LJG, Albrechtova K, Rakotomanana D, Rasamoel PDV, Fanomezantsoa AH, Andriamananjara MA, Lacoste V, Andriamandimby SF, Schoenhals M, Rasoloharimanana LT, Razafimahatratra SL, Durand B, Chevalier V. Congrès de Recherche en Santé de l'Océan Indien (CORES-OI). 26-27 mars 2025. Saint Leu, La Réunion.

EPI-RC-ASA		Améliorer La capacité de réponse des Instituts de santé Africains face aux crises épidémiques	
Correspondant : Elliot FN RAKOTOMANANA		Email : elliolfara@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Elliot Fara Nandrasana RAKOTOMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), elliolfara@pasteur.mg - Timothée RAZAFINDRABESA, Unité EPI-RC, timothee@pasteur.mg - Cyrine BOUABID, Unité EPI-RC, cyrine@pasteur.mg		Date de rédaction 12/02/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Tsiroanomandidy Budget total 999 656 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Rivomalala RAKOTONAVALONA, Directeur Général de la Médecine Préventive, Ministère de la Santé Publique (Madagascar) - Holinirina RAMANANJANAHARY, Direction du Programme Elargi de Vaccination, Ministère de la Santé Publique (Madagascar) - Lalie RAHARIMAMONJY, Direction de la Promotion de la Santé, Ministère de la Santé Publique (Madagascar)			
Date de début : 07/05/2023	Date de fin : 07/03/2025		
Financements : Le Fonds Equipe France (anciennement le FSPI)			
Mots-clés : Covid-19, vaccination, Madagascar, étude qualitative, boîte à outils de méthodologies, contexte épidémique			

I. Contexte et justification

Les récentes épidémies ont mis en évidence l'importance de considérer les aspects sociaux et culturels des maladies pour une réponse efficace des systèmes de santé. Les sciences humaines et sociales (SHS) appliquées à la santé se penchent sur ces dimensions cruciales. Elles fournissent des connaissances indispensables pour aider les autorités sanitaires à élaborer des réponses adaptées aux besoins et spécificités des populations et des contextes locaux. La demande d'expertise en SHS pour définir et mettre en œuvre des interventions en santé est en constante augmentation. Ainsi, il est crucial de renforcer les compétences des instituts de santé africains dans la prise en compte des dimensions socio-culturelles des épidémies et de leur fournir les outils nécessaires pour remplir efficacement leur rôle. C'est dans cette optique que le projet ALLIANCE SHS Afrique (ASA) a été lancé, sous la coordination de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) impliquant six instituts partenaires africains, dont cinq du Pasteur Network. Il vise à renforcer les compétences des instituts de santé africains dans la prise en compte des dimensions socio-culturelles des épidémies et à leur fournir les outils d'investigation appropriés.

II. Objectifs

L'objectif global est de renforcer les compétences des instituts de santé africains dans la prise en compte des dimensions socio-culturelles des épidémies et à leur fournir les outils d'investigation appropriés à travers les trois composantes.

Composante 1 : Documenter, par une étude anthropologique, les effets de la vaccination contre la COVID-19 sur le maintien des activités de routine, et plus spécifiquement celles liées à la lutte contre la poliomyélite.

Composante 2 : Développer une boîte à outils de méthodologies pour la production de données qualitatives en contexte épidémique.

Composante 3 : Renforcer la compétence et assurer la pérennisation du réseau.

L'IPM est impliqué dans les composantes 1 et 2.

III. Méthodes

Composante 1 : Une étude qualitative a été réalisée entre février et août 2024 pour examiner les impacts structurels et communautaires de la vaccination contre la COVID-19 sur le maintien du Programme Élargi de Vaccination (PEV), avec un « focus » particulier sur la lutte contre la poliomyélite. L'étude s'est déroulée dans deux zones à Madagascar : Antananarivo pour l'analyse structurelle et des acteurs institutionnels de vaccination, et Tsiroanomandidy pour l'étude communautaire. En tout, 46 entretiens semi-structurés avec des mères d'enfants de moins de 3 ans (n = 21), des agents vaccinateurs (n=12) et des acteurs institutionnels (n=13), ainsi que deux observations directes des activités de vaccination supplémentaires et intensives ont été réalisés. Le processus du transfert de connaissance a été appliqué à travers quelques résultats phares du volet pour éclairer les décisions prises en santé publique.

Composante 2 : Elle concerne l'élaboration des outils à intégrer dans la boîte à outils (MOOC, série de webinaires...), par les équipes de l'Institut Pasteur de Tunis et l'IPM.

IV. Résultats et discussion

La réunion du comité de pilotage (Copil) et la clôture du projet Alliance SHS Afrique ont eu lieu à l'Institut Pasteur à Paris le 20 janvier 2025. Les principaux résultats du projet à travers les trois composantes ont été présentés.

Composante 1 : Les résultats mettent en lumière des impacts structurels (désorganisation et réorganisation, voire une discontinuité des activités auprès des centres de santé) et communautaires significatifs (effets contraignants des mesures sanitaires, la peur de fréquenter et de contracter la maladie dans les centres de santé) de la COVID-19 et de sa vaccination sur les autres dispositifs vaccinaux. Une méfiance collective vis-à-vis de la vaccination contre la COVID-19 a eu un impact sur les autres dispositifs c'est-à-dire la vaccination contre la poliomyélite à Madagascar. Elle se manifeste par une hésitation vaccinale c'est-à-dire un retard et/ou un refus de vaccination malgré la disponibilité du service et des intrants. Concernant le transfert de connaissance, un atelier délibératif a été réalisé le 13 février 2025 pour valider l'infographie intitulé « Co-construction d'une cartographie des acteurs de la vaccination à Madagascar : une opportunité pour une meilleure coordination des parties prenantes notamment en contexte épidémique » auprès des parties prenantes.

Composante 2 : Une plateforme appelée « QUALILAB » a été développée en ligne, incluant un MOOC et une série de webinaires dédiés au renforcement des compétences en méthodes qualitatives et en sciences humaines et sociales appliquées à la santé. Elle est gratuite, consultable à tout moment et mobilisable en situation d'urgence.

Composante 3 : Une table ronde et une conférence scientifique ont été réalisées pour valoriser l'apport des sciences humaines et sociales à la santé publique pendant la cérémonie de clôture. Un atelier de travail a été réalisé le 21 janvier 2025 pour désigner les instituts de coordination du réseau (Institut Pasteur de Côte d'Ivoire et Centre de Recherche et de Formation en Infectiologie de Guinée ou CERFIG) et assurer entre autres la pérennisation du réseau.

V. Impact

Composante 1 : Les résultats de cette étude joueraient un rôle crucial dans l'orientation des stratégies nationales de vaccination à travers les notes de politique.

Composante 2 : Les outils sont disponibles en accès libre et peuvent être mobilisés par les chercheurs en SHS, les enseignants, les étudiants et tous les autres acteurs qui pourraient être impliqués dans la lutte contre les épidémies.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Publication

- **Structuring SSH within the Pasteur Network for Epidemic Response: setting up an African network of social scientists.** Ben Hassine H*, Bouabid C*, Mattern C. *J Glob Health*. 2025; 15:03040. IF: 4,3

VI.2. Communication orale

- **Comment les Instituts Pasteur intègrent-ils les sciences humaines et sociales au sein de leur réseau, et quelle place accordent-ils aux interfaces entre sciences et société ?** Bouabid C. Institut ExposUM. 24 janvier 2025. Montpellier, France.

EPI-RC-IMASOY		Essai ouvert, randomisé, de non-infériorité de l'efficacité et de l'innocuité de la ciprofloxacine par rapport à l'aminoside + ciprofloxacine dans le traitement de la peste bubonique	
Correspondant : Rindra V RANDREMANANA		Email : rrendrem@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Hanitra RAZANANAIVO, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rhanitra@pasteur.mg - Gabriella ZADONIRINA, Unité EPI-RC, zgabriella@pasteur.mg - Elliot Fara Nandrasana RAKOTOMANANA, Unité EPI-RC, elliotfara@pasteur.mg - Sonia RAFIRINGA, Unité EPI-RC, sonia@pasteur.mg		Date de rédaction 12/02/2026 Lieux des travaux District Ambositra, Manandriana, Ankazobe, Anjozorobe, Manjakandriana, Moramanga, Ambohimahaso, Vohibato, Ambalavao Tsiroanomandidy, Betafo, Miarinarivo, Arivonimamo Budget total 1 678 827 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Mamy Jean de Dieu RANDRIA, (investigateur principal), Services des Maladies Infectieuses, CHU Joseph Raseta de Befelatanana (CHUJRB) (Madagascar) - Mihaja RABERAHONA, Services des Maladies Infectieuses, CHUJRB (Madagascar) - Rivo RAKOTOARIVELO, Service des Maladies Infectieuses, CHU Tambohobe, Fianarantsoa (Madagascar) - Peter HORBY, Université d'Oxford (Royaume Uni) - Piero OLLIARO, Université d'Oxford (Royaume Uni) - Josephine BOURNER, Université d'Oxford (Royaume Uni) - Tansy EDWARDS, London School of Tropical Medicine and Hygiene (Royaume Uni)			
Date de début : 11/2018	Date de fin : 04/2025		
Financements : Wellcome Trust / Department for International Development (WT/FCDO)			
Mots-clés : peste bubonique, essai thérapeutique, fluoroquinolones, efficacité, innocuité			

I. Contexte et justification

La streptomycine était le premier antibiotique utilisé avec succès pour le traitement de la peste, et le traitement de choix dans plusieurs pays, y compris Madagascar. D'autres médicaments comme la gentamicine, la doxycycline et le chloramphénicol ont été également utilisés mais à efficacité et voie d'administration limitée, avec des effets indésirables fréquents et graves (néphrotoxicité et ototoxicité). Des molécules comme les fluoroquinolones ont des propriétés pharmacocinétiques intéressantes pour le traitement de la peste ; les études menées *in vitro* et sur les modèles animaux ont suggéré leur efficacité comparable ou supérieure par rapport à d'autres molécules pour tuer *Yersinia pestis*. Cependant, il n'existe pas de données d'essais cliniques jusqu'à ce jour. L'hypothèse que nous souhaitons tester est que la ciprofloxacine seule n'est pas inférieure aux aminoglycosides relayés par la ciprofloxacine dans le traitement de la peste bubonique.

II. Objectifs

L'objectif principal est d'évaluer l'efficacité et l'innocuité de la ciprofloxacine par rapport au schéma thérapeutique recommandé à Madagascar pour le traitement de la peste bubonique.

Pour le volet qualitatif, il s'agit de documenter l'acceptabilité de l'application de l'essai thérapeutique avec la ciprofloxacine seule par voie orale par les acteurs de la santé formés au début du projet IMASOY, et du vécu des patients pris en charge ainsi que les expériences des agents communautaires (AC) pendant le projet pour identifier les mesures à mettre en place dans le cadre d'une éventuelle mise à l'échelle du traitement en monothérapie.

III. Méthodes

Il s'agit d'un essai thérapeutique de non-infériorité, ouvert, randomisé. Le recrutement a été mené dans les structures sanitaires (centres hospitaliers de districts - CHD, centres de santé de base - CSB) des districts où il y a des cas suspects de peste notifiés durant la période d'étude. Tous les patients de tout âge, de sexe masculin et féminin, à l'exclusion des femmes enceintes, suspects de peste bubonique, ont été invités à participer à l'étude. Le traitement a été alloué aléatoirement par REDCap, et le patient inclus a reçu soit de l'aminoside (Streptomycine ou Gentamycine) injectable pendant 3 jours relayé par la ciprofloxacine par voie orale pendant 7 jours pour le bras de référence, soit de la ciprofloxacine par voie orale pendant 10 jours pour le bras d'intervention. L'objectif est d'avoir au minimum 190 sujets confirmés/probables. Le critère de jugement principal a été une réponse thérapeutique positive évaluée au 10^{ème} jour après l'inclusion.

Le premier volet de l'étude qualitative a été réalisé en 2021 à Ambositra et Manandriana pour analyser l'acceptabilité de l'application de l'essai thérapeutique et la formation reçue au début du projet. Une deuxième phase est prévue dans trois districts d'intervention, ayant eu le plus grand nombre de patients inclus : Ambohimahaso, Manandriana et Ambositra. Il s'agit de documenter le vécu des patients et l'expérience des AC pendant le projet. Les patients guéris et ceux ayant eu des échecs selon les critères d'évaluation du projet mais encore vivants pendant les saisons 4 (2023) et 5 (2024) et les AC seront inclus dans cette étude en utilisant l'entretien semi-directif.

IV. Résultats et discussion

Les restitutions des résultats de l'essai clinique au niveau des districts de l'étude ont été menées au cours du premier trimestre 2025. Pour la 2^{ème} phase du volet qualitatif, le protocole d'étude a été développé et présenté devant le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Madagascar, le 4 décembre 2025. L'étude commencera pendant le premier trimestre de l'année 2026.

V. Impact

Les résultats ont permis d'obtenir des données cliniques consistantes sur les fluoroquinolones dans le traitement de la peste bubonique. Des discussions sont en cours en vue de l'intégration de ces résultats dans les recommandations internationales et nationales sur le traitement de la peste bubonique.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Publications

- **Performance of diagnostic procedures for bubonic plague in endemic settings in Madagascar: a prospective test accuracy sub-study within the IMASOY trial.** Raberahona M*, Rajerison M*, Edwards T, Bourner J, Pesonel E, Ramasindrazana B, Randriamanantena SM, Andrianaivoarimanana V, Razananaivo LH, Zadonirina G, Mayouya-Gamana T, Mangahasimbola RT, Randria M, Rakotoarivelo RA, Horby P, Randremanana RV, Olliaro P. *Clin Microbiol Infect.* 2025; 11:S1198-743X(25)00609-3. IF : 8,5

- **Ciprofloxacin versus Aminoglycoside-Ciprofloxacin for Bubonic Plague.** Randremanana RV*, Raberahona M*, Bourner J*, Rajerison M, Edwards T, Randriamparany R, Razafindratsinana FT, Razananaivo LH, Zadonirina G, Mayouya-Gamana T, Salam APA, Mangahasimbola RT, Andrianaivoarimanana V, Pesonel E, Rakotoarivelo RA, Randria MJD, Horby P, Olliario P; IMASOY Study Group. *N Engl J Med.* 2025;393: 544-555. **IF : 78,5**

VI.2. Communication orale

- **Diagnostic performance of antigen F1-based rapid diagnostic test at the bedside on site and at reference laboratory for bubonic plague in high endemic settings in Madagascar.** Raberahona M*, Rajerison M*, Edwards T, Bourner J, Pesonel E, Ramasindrazana B, Randriamanantena SM, Andrianaivoarimanana V, Razananaivo LH, Zadonirina G, Mayouya-Gamana T, Mangahasimbola RT, Randria M, Rakotoarivelo RA, Horby P, Randremanana RV, Olliario P. International Pandemic Sciences Conference 2025. 30 june - 1 july 2025. Oxford, UK.

VI.3. Communication affichée

- **IMASOY: the first conclusive randomised controlled trial of bubonic plague treatment.** Randremanana RV, Raberahona M, Bourner J, Rajerison M, Edwards T, Randriamparany R, Razafindratsinana TF, Razananaivo LH, Zadonirina G, Mayouya-Gamana T, Salam A, Mangahasimbola RT, Andrianaivoarimanana V, Pesonel E, Rakotoarivelo EA, Jean de Dieu Randria M, Horby P, Olliario P. International Pandemic Sciences Conference 2025. 30 june - 1 july 2025. Oxford, UK.

EPI-RC-MSB		Modélisation spatiale pour la bilharziose en 2025		
Correspondant : Anthonio RAKOTOARISON		Email : anthonio@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateur de l'IPM : - Fanjasoa RAKOTOMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, équipe Santé et Géomatique, fanja@pasteur.mg - Milijaona ANDRIANARIVELOJOSIA, Unité Parasitologie, milijaon@pasteur.mg		Date de rédaction 03/01/2026 Lieux des travaux Ambositra, Miarinarivo, Farafangana Budget total 20 000 €		
Co-investigateur hors IPM : - Hantalalao RAMAMIARISOA, Programme Billharziose, Antananarivo (Madagascar)				
Date de début : 01/01/2025	Date de fin : 31/12/2025			Durée (mois) : 12
Financements : DCI Monaco				
Mots-clés : Madagascar, modélisation spatiale, outil opérationnel, bilharziose				

I. Contexte et justification

La bilharziose, maladie parasitaire liée à l'eau, est influencée par l'environnement et le climat. Les campagnes d'administration de masse de médicaments (AMM) rencontrent des défis liés au ciblage des zones à risque, ce qui peut entraîner une couverture insuffisante et des coûts d'interventions élevés. À Madagascar, 93 % des districts sanitaires sont endémiques pour la schistosomiase, avec des prévalences allant jusqu'à 89 % (Programme National de lutte contre les maladies tropicales négligées, 2023). Dans un contexte de ressources limitées tel que celui de Madagascar et étant donné que c'est une maladie négligée, l'optimisation des interventions est cruciale.

II. Objectifs

L'objectif de ce projet était d'identifier et de cartographier les zones à risque de transmission de la bilharziose à Madagascar en utilisant la modélisation spatiale et la géomatique (Système d'Information Géographique – SIG et télédétection spatiale). Il visait à mettre en évidence les communes à haute susceptibilité de risque bilharziose pour l'orientation des actions de lutte afin d'optimiser l'allocation des ressources, de réduire les coûts des interventions et de renforcer la gestion des programmes de santé publique.

III. Méthodes

Le projet a porté sur trois régions d'endémicité différente et a duré un an. Il s'agit d'une étude rétrospective avec une méthode d'analyse multicritère spatialisée. Cette approche méthodologique est basée sur les connaissances faisant appel à l'expertise locale en santé publique, en environnement et en climatologie. La collaboration avec ces différents experts a permis d'identifier les critères associés aux facteurs de risque de transmission, déjà connus ou non, ainsi que leur importance selon l'endémicité de la bilharziose. Des cartes de gradients de risques de bilharziose ont été générées après standardisation, pondération et agrégation des critères. Un outil d'analyse multicritère spatialisée, open source et libre, développé par l'équipe de Santé et Géomatique (SaGEO) de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) pour le programme de lutte contre le paludisme (Rakotoarison H.A. *et al*, 2020), a été utilisé dans ce projet.

IV. Résultats et discussion

L'analyse multicritère spatialisée a montré que le risque de transmission de la bilharziose dans les districts d'Ambositra, de Farafangana et de Miarinarivo est principalement déterminé par la distance des zones habitées aux réseaux hydrographiques et aux zones agricoles, ainsi que par la distance des zones agricoles aux réseaux hydrographiques, soulignant le rôle central de l'occupation du sol et des activités agricoles dans l'exposition des populations.

Les cartes de susceptibilité produites à l'échelle communale (Figure 1) ont mis en évidence une hétérogénéité spatiale marquée du risque de bilharziose au sein et entre les districts étudiés. Elles ont permis d'identifier des zones à risque élevé, modéré et faible, offrant ainsi un outil opérationnel d'aide à la décision pour le ciblage géographique des interventions de lutte.

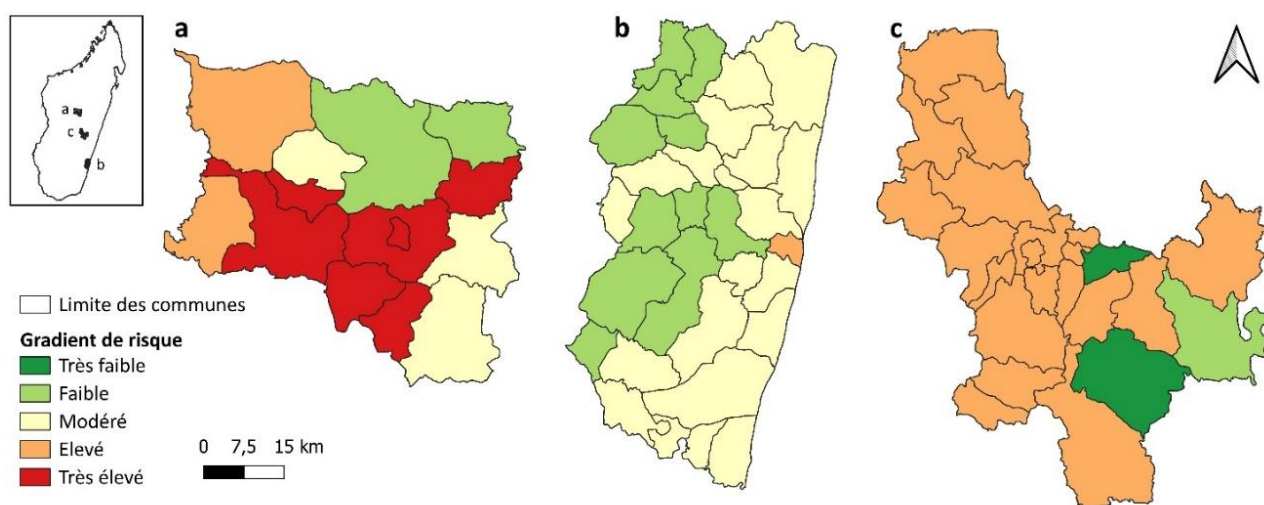


Figure 1 : Cartes de susceptibilité au risque bilharziose à l'échelle de la commune. (a) district d'Ambositra ; (b) district de Farafangana ; (c) district de Miarinarivo.

V. Impact

Ce projet met en évidence l'apport de la télédétection et de la géomatique pour identifier les zones favorables à la transmission de la bilharziose et fournir un outil opérationnel permettant de mieux cibler les interventions, notamment les campagnes d'AMM. Le croisement de la cartographie de risques de transmission de la bilharziose avec les données épidémiologiques et les données historiques d'AMM permettrait d'optimiser l'allocation des ressources à l'échelle des communes. À terme, les cartes de susceptibilité produite pourraient constituer un appui technique pour l'orientation des stratégies de lutte et favoriser l'intégration des approches de modélisation spatiale dans les programmes nationaux de lutte à Madagascar.

EPI-RC-PvSTATEM		Plasmodium vivax Serological Testing And Treatment in Ethiopia and Madagascar	
Correspondant : Rindra RANDREMANANA		Email : rrendrem@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Benoit WITKOWSKI, Unité Génétique et Biologie des Plasmodies (GBP), bwitkowski@pasteur.mg - Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA, Unité de Parasitologie (UP), milijaon@pasteur.mg - Elliot Fara Nandrasana RAKOTOMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), elliottfara@pasteur.mg - Aina HARIMANANA, Unité EPI-RC, aharim@pasteur.mg - Mirella Malala RANDRIANARISOA, Unité EPI-RC, mirella@pasteur.mg - Judickaëlle IRINANTENAINA, Unité EPI-RC, judi@pasteur.mg		Date de rédaction 02/03/2026 Lieux des travaux Mandoto, Madagascar Budget total 2 050 510 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Omega RAOBELA, Programme National de Lutte contre le Paludisme, oraobela@gmail.com - Chris DRAKELEY, London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM), Londres (Royaume-Uni) - Michael WHITE, Institut Pasteur, Paris (France) - Tamara GILES-VERNICK, Institut Pasteur, Paris (Fance) - Rob W CAN DER PLUIJM, Institut Pasteur, Paris (Fance)			
Date de début : 27/11/2023	Date de fin : 30/09/2027		
Financements : Union Européenne (UE) et UK Research and Innovation (UKRI)			
Mots-clés : Paludisme, vivax, falciparum, prévalence, maladies tropicales (négligées)			

I. Contexte et justification

Le *Plasmodium vivax* est moins fréquent en Afrique comparé au reste du monde. La virulence du *P. vivax* est plus faible par rapport au *P. falciparum* mais la morbidité est plus importante. Le contrôle et l'élimination du *P. vivax* sont plus difficiles à cause des hypnozoïtes qui sont responsables des rechutes dans 60 à 90 % des cas et qui favorisent la transmission en continu du parasite. Les moyens de diagnostic utilisés actuellement ne permettent pas de détecter les hypnozoïtes. La sérologie du *P. vivax* est un moyen indirect permettant de détecter les hypnozoïtes chez les personnes récemment exposées au *P. vivax*. L'élimination des hypnozoïtes se fait avec la prise de primaquine pendant 14 jours. Ce traitement peut exposer un individu avec une déficience en G6PD à une hémolyse. La modélisation avait montré que la réduction de la prévalence du *P. vivax* serait de 70 à 84 % avec l'administration de masse de la primaquine, de 33 à 45 % pour le dépistage de masse et traitement de cas. L'intervention PvSeroTAT, combinant la réalisation de test sérologique au *P. vivax* suivie de la prise de primaquine si la sérologie est positive, permettrait une réduction de la prévalence du *P. vivax* de 59 à 69 % avec une réduction de 80 % de la dose de primaquine administrée.

II. Objectifs

- Comparer l'effet du PvSeroTAT à celui de la pratique clinique standard au niveau communautaire, en se basant sur la prévalence moyenne des infections à *P. vivax* détectées par PCR dans les clusters, mesurée 6 mois après la deuxième série de PvSeroTAT.

- Documenter l'acceptabilité du PvSeroTAT et du test G6PD tout en analysant les facteurs favorisant ou limitant la mise en œuvre de l'essai clinique.

III. Méthodes

III.1. Volet quantitatif

Il s'agit d'un essai d'intervention contrôlé randomisé en grappe à deux bras (24 hameaux par bras) mené dans le district de Mandoto. Afin de choisir et randomiser les sites d'étude pour l'essai clinique, une enquête observationnelle initiale ayant pour objectif d'évaluer la prévalence du *P. vivax* a été menée de février à septembre 2024. Dans le bras interventionnel, deux phases d'analyses sérologiques des infections à *P. vivax* suivies d'une administration de traitement [Artésunate Amodiaquine ASAQ (3 jours) + primaquine (7 jours)] pour les séropositifs à *P. vivax* sera menée (PvSEROAT). Dans le bras témoin, les analyses sérologiques ont été menées sans administration de traitement. Les individus âgés de plus de 12 mois, résidant dans le hameau pendant au moins 6 mois et ne prévoyant pas de déplacement dans le mois suivant l'enquête ont été éligibles. La 1^{ère} phase de l'essai clinique a été réalisée de mai à décembre 2025. Tous les individus éligibles dans le bras interventionnel et 220 individus sélectionnés aléatoirement dans le bras contrôle ont été invités à participer à l'étude. Après obtention de consentement, des échantillons biologiques ont été collectés pour des analyses sérologiques de l'infection *P. vivax*, suivi de la collecte des données. Dans les 2 bras, une détection passive des cas de paludisme (PCD) dans les hameaux ont été réalisés. Tous les cas de fièvre venant en consultation au centre de santé de base (CSB) ou au niveau des agents communautaires (AC) ont bénéficié d'un dépistage de paludisme à l'aide d'un test de diagnostic rapide Pf/Pan puis Pf/Pv si le premier test est positif. Tous les individus ayant eu un test Pf/Pv positifs ont reçu de l'ASAQ. La primaquine (14 jours) a été donnée en cas de présence de *P. vivax* et si la valeur de G6PD est supérieure à 4 unités par gramme d'hémoglobine ou le taux d'hémoglobine est supérieur à 8 g/dL.

III.2. Volet qualitatif

Une deuxième phase de l'étude qualitative est prévue dans quatre hameaux d'intervention pour documenter le vécu et l'expérience des acteurs pendant l'essai clinique. Cette étude sera divisée en deux parties distinctes. La première aura lieu pendant l'intervention (de mars à juin 2026) en mobilisant la technique de photovoix et la deuxième, après l'intervention, soit après juin 2026 en utilisant les entretiens semi-directifs pour analyser l'acceptabilité de l'intervention. Les participants de l'essai clinique (mineurs et adultes) et les habitants ayant refusé d'y participer, les soignants et les autorités locales seront inclus dans cette étude.

IV. Résultats et discussion

IV.1. Volet quantitatif

- Première phase

Au total, 6111 individus ont été inclus dans l'étude : 3944 dans le bras interventionnel et 2167 dans le bras témoin. La séropositivité au *P. vivax* était de 41 % (1598/3944) et 37 % (802/2167) respectivement dans le bras interventionnel et témoin. Dans le bras interventionnel, 82 % (1310/1598) ont été traités : 19 % (248/1310) par ASAQ, 79 % (1040/1310) par ASAQ et primaquine, 2 % (22/1310) par primaquine. L'adhérence au traitement était de 93,5 % (232/248 pour l'ASAQ, 79 % (823/1040) pour l'ASAQ+ primaquine et 91 % (20/22) pour la primaquine. Les raisons de non-traitement étaient : 59 % (170/288) refus, 28,5 % (82/288) absence, et 12,5 % (36/288) maladies. En tout, 733 événements indésirables (EI) ont été enregistrés pour 432 individus. La fatigue [45 % (345/773)], céphalée [11 % (87/773)] et vertige [11 % (83/773)] étaient les principaux EI qui étaient légers ou modérés.

- **Détection passive des cas (PCD)**

Les AC et les CSB ont identifié 1177 cas de fièvre qui ont tous été testés par un test rapide de paludisme dont 26 % (306/1177) ont eu un test Pf/Pan positif. Parmi eux, 96 % (295/306) étaient positifs au test Pf/Pv et 4 % (11/306) correspondaient à d'autres espèces. Parmi les 295 cas positifs au Pf/Pv, 52 % (154/295) ont été infectés par *P. vivax*, 45 % (133/295) par *P. falciparum* et 3 % (8/295) ont eu une infection mixte *P. falciparum* + *P. vivax*. Le traitement ASAQ a été administré à 98 % (301/306) des individus ayant eu un test Pf/Pan positif, et la primaquine a été administrée à 85 % (137/162) des individus ayant eu la présence de *P. vivax* dans le résultat de Pf/Pv.

IV.2. Volet qualitatif

Les résultats de la première phase de ce volet ont permis d'avoir les messages clés nécessaires à la sensibilisation de la population des 24 hameaux qui ont été impliqués dans l'essai clinique. Ces séances de sensibilisation ont été menées en avril 2025 avant le démarrage de l'essai clinique en étroite collaboration avec le Ministère de la Santé Publique au niveau national, régional, local et avec les différentes autorités locales à Mandoto. Les objectifs étaient de faciliter la mise en œuvre de l'essai clinique au niveau communautaire, en renforçant et en étendant la portée de l'engagement communautaire par le biais des activités du projet et en gérant les rumeurs autour de l'intervention.

Le protocole pour l'étude qualitative pour la deuxième phase est en cours de développement pour une soumission auprès du Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Madagascar au début de l'année 2026.

V. Impact

Les résultats de l'étude seront utiles dans la lutte contre le paludisme à *P. vivax*.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Communication orale

- **Les représentations populaires des tazo(moka) dans le district de Mandoto à Madagascar implication pour le recours aux soins et au test de diagnostic rapide.** Rakotomanana EFN, Rafiringa S, Randrianantenaina S, Raharisoa N, Heyerdahl L, Giles-Vernick T. Colloque "Anthropologie et enseignement à l'ère de la mondialisation". 2-3 septembre 2025. Antananarivo, Madagascar.

VI.2. Communication affichée

- **Safety of primaquine for the radical cure of *P. Vivax* in Ethiopia and Madagascar, results of a large-scale cluster randomized intervention study.** van der Pluijm R, Emiru T, Randrianarisoa M, Irinantenaina J, Mangahasimbola R, Kassa FA, Chali Chali Gerba W, Mayouya Gamana T, Obadia T, Pelleau S, Byrne I, Harimanana A, Bradley J, Mozart F, Haile K, Witkowski B, Randremanana RV, Tadesse FG, Drakeley C, White M. 74th Annual Meeting ASTM. 9-13 novembre 2025. Toronto, Canada.

EPI-RC-Rage CTAR		Analyses des données de surveillance et de prophylaxie de la rage humaine à Madagascar, 2025	
Correspondant : Véronique CHEVALIER		Email : cveronique@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Reziky MANGAHASIMBOLA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), mreziky@pasteur.mg - Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg - Laurence RANDRIANASOLO, Unité EPI-RC, laurence@pasteur.mg - Ravo RAMIANDRASOA, Service Médical, ravo@pasteur.mg - Rindra V RANDREMANANA, Unité EPI-RC, rrandrem@pasteur.mg - Katerina ALBRECHTOVA, Unité EPI-RC, kalbrechtova@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Dany Bakoly RANOARITIANA, Direction de la Veille Sanitaire et de la Surveillance Epidémiologique et de la Riposte (DVSSER), Ministère de la Santé Publique, Antananarivo (Madagascar) - Virginie RAJAONARIVONY, Service de Lutte contre les Maladies Emergentes et Ré-Emergentes (SLMER), Ministère de la Santé Publique, Antananarivo (Madagascar)			
Date de début : 01/01/2025	Date de fin : 31/12/2026	Durée (mois) : 24	
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : rage, surveillance, vaccination, Madagascar, prophylaxie post exposition (PPE), centre de traitement antirabique (CTAR)			

I. Contexte et justification

La rage est une zoonose virale mortelle, transmise à l'homme par les chiens dans 99 % des cas, et responsable d'environ 60 000 décès humains par an, principalement en Asie et en Afrique. A Madagascar, où la rage est endémique et cause plus de 800 décès estimés par an, 32 centres de traitement antirabique (CTAR) couvrent les 22 régions du pays. Le vaccin antirabique post-exposition (PPE) est administré gratuitement aux victimes de morsure, ce qui permet d'élargir considérablement l'accès de la population à ce traitement. Cependant, le coût du transport vers les CTAR, les frais liés à l'administration du vaccin (désinfection, pansement - à la charge du patient dans certains CTAR périphériques), l'éloignement des centres et le manque de sensibilisation sont des causes fréquentes de non-recours à ce soin vital.

Le personnel de chaque CTAR remplit une fiche anamnétique pour chaque personne prise en charge, ce qui permet de constituer des bases de données.

II. Objectifs

Une analyse des données démographiques des personnes ayant recours à la PPE vise à formuler des recommandations pour améliorer l'accès et la prise en charge, contribuant à l'objectif national « zéro décès dus à la rage d'ici 2030 ».

III. Méthodes

Pour les CTAR périphériques, les données ont été initialement remplies sur papier puis retranscrites dans REDCap ; les données du CTAR de l'Institut Pasteur de Madagascar (CTAR IPM) ont été saisies directement

sur un formulaire en ligne. L'ensemble des données est analysé dans le logiciel R, après harmonisation partielle de certaines variables (le CTAR IPM et les CTAR périphériques utilisent différentes variables/codages).

Les données présentées ici ne représentent qu'une partie des cas réellement pris en charge par la PPE et, plus largement, elles n'incluent qu'une fraction des expositions à la rage survenant chaque année sur le territoire national. Ceci s'explique par le fait que les CTAR périphériques n'envoient qu'une partie des fiches pour analyse et que les personnes enregistrées pour la PPE ne correspondent pas à l'ensemble des personnes exposées.

Les données secondaires utilisées pour l'analyse ont été extraites du site de l'INSTAT ; la population estimée en 2025 a été de 31 597 488 habitants (dernier recensement en 2018, taux d'accroissement annuel 3,01 %).

IV. Résultats et discussion

IV.1. Nombre de cas d'exposition à la rage et estimation de leur incidence en 2025

En 2025, le CTAR IPM a pris en charge 7 695 patients, dont 7 496 nouveaux cas et 199 transferts en provenance des CTAR périphériques. L'ensemble des 22 CTAR périphériques ayant envoyé leurs fiches a enregistré 5 200 cas. Toutefois, 9 CTAR n'ont envoyé aucune fiche et quatre centres ont transmis moins de six fiches chacun (Mananjary : 5, Maintirano : 3, Bekily : 1, Tolagnaro : 1).

Ainsi, les données présentées dans ce rapport couvrent 14 régions : Analamanga, Vakinankaratra, Itasy, Bongolava, Haute Matsiatra, Amoron'i Mania, Ihorombe, Atsimo-Atsinanana, Atsinanana, Alaotra-Mangoro, Boeny, Betsiboka, Menabe et Sava.

Outre ce déséquilibre spatial, les données sont aussi déséquilibrées dans le temps : 77 % des fiches reçues des CTAR périphériques ont couvert la période de janvier à juin, pour le reste de l'année, 212 fiches ont été transmises.

Compte tenu du niveau d'incomplétude spatiale et temporelle, le calcul d'incidence a été limité aux 14 régions et aux 6 mois pour lesquels les données sont disponibles : 8 822 cas sur une population totale de 20 761 798 habitants (pour ces 14 régions, sur 6 mois) donnant ainsi ≈ 85 cas nécessitant la PPE pour 100 000 habitants par an.

IV.2. Information disponible dans les fiches des CTAR périphériques

Dans les fiches envoyées par les CTAR périphériques, l'identification du patient, la nature de l'exposition, l'animal mordeur et les dates de vaccination ont été généralement bien renseignées. En revanche, le suivi de l'animal mordeur est souvent absent, vraisemblablement par manque d'information, la conclusion vétérinaire n'est remplie que dans moins de 2 % des cas.

IV.3. Modalités de prise en charge et catégories du contact

Presque la totalité (98 %) des patients arrivés aux CTAR périphériques ont reçu trois doses du vaccin. Il s'agit des patients ayant une exposition de catégorie 2 ou 3. Le protocole de 4 doses n'est plus utilisé.

Une vingtaine de patients ont été enregistrés au CTAR sans recevoir la PPE ; il s'agissait de personnes exposées uniquement par contact avec la peau saine (5 cas) ou ayant eu une lésion superficielle (13 cas). Pour le reste, les motifs de non-vaccination n'ont pas été clairs.

Au CTAR IPM, 48 % des patients nécessitaient une sérothérapie (3 721 personnes durant l'année).

IV.4. Charge d'activité des CTAR pendant l'année

Vu l'incomplétude des données, nous n'avons pas pu analyser les variations temporelles des activités des CTAR périphériques. Pour le CTAR IPM, les nombres mensuels des patients variaient entre 597 (juin) et 683

(août), sans structure temporelle spécifique pendant l'année. Pour la sérothérapie, administrée à 279 - 331 personnes chaque mois, nous n'avons pas également observé de grande variation.

IV.5. Distribution selon l'âge et le sexe des patients

Au total, les centres ont pris en charge 5 092 enfants et 7 688 adultes (âge inconnu pour 195 cas). La tranche d'âge la plus représentée a été les 5 à 10 ans : elle regroupe 12 % des garçons et 7 % des filles parmi l'ensemble des cas.

L'incidence était de 70 cas pour 100 000 habitants par an chez les enfants et de 97 cas pour 100 000 habitants par an chez les adultes. Cette différence a été statistiquement significative (IRR = 0,73 ; test de Poisson à deux taux ; IC 95 % : 0,695–0,757), ce qui signifie que l'incidence chez les enfants est environ 27 % plus faible que chez les adultes.

IV.6. Sièges de lésions

La majorité des lésions se trouvaient sur les jambes (54 % des patients) et les mains (15 %). Les lésions au niveau de la tête ont été peu fréquentes, mais ont été plus retrouvées chez les enfants (8 %) que les adultes (4 %).

IV.7. Animal à l'origine de l'exposition et son devenir

Le chien reste le responsable de la morsure pour la majorité des cas nécessitant une PPE (91,5 %), suivi du chat (7,7 %) et des lémuriens (0,2 %). Parmi les catégories rares, on a relevé l'humain (4 cas), des animaux d'élevage, et quelques espèces exotiques pour Madagascar (renard, tigre... probablement les morsures subies dans d'autres pays).

Presque 60 % des animaux mordeurs sont des chiens connus par la personne mordue (non errants) et étaient vivants au moment de la prise en charge par le CTAR. Environ 30 % des chiens mordeurs ont été mis en observation vétérinaire selon les fiches, mais la conclusion de cette observation n'a été disponible que pour 96 animaux, soit 2 % ; deux chiens dans ces groupes ont développé les signes évocateurs de la rage pendant la période d'observation.

V. Conclusion

Malgré l'incomplétude des données, plusieurs constats principaux se dégagent : le nombre de cas pris en charge par le CTAR IPM augmente chaque année (les tendances des CTAR périphériques restent difficiles à apprécier). L'incidence est globalement plus élevée chez les adultes (> 17 ans), mais une part importante des personnes prises en charge sont des enfants de 5 à 10 ans, surtout des garçons. La majorité des mordeurs sont des chiens connus des victimes et vivants, et non des chiens errants. Ces résultats plaident pour des actions de sensibilisation en milieu scolaire pour la vaccination des chiens et pour les bonnes pratiques d'élevage des chiens ainsi que pour le renforcement du suivi vétérinaire et de la complétude des données.

Les CTAR ayant transmis leurs fiches respectent globalement le schéma vaccinal en trois doses. Ils pourraient toutefois améliorer leur collaboration avec le secteur vétérinaire, pour un suivi plus rapproché des animaux mordeurs. La transmission des fiches reste difficile dans leur format actuel ; la digitalisation de la saisie ou la mise en place d'un canal d'échange structuré faciliterait le partage et l'exploitation des données.

GBP-OPERAS		Déploiement opérationnel au niveau communautaire à Manakara d'une stratégie de traitement pré-référentiel du paludisme grave par l'artésunate recto-capsule chez les enfants de 6 mois à moins de 6 ans	
Correspondant : Benoît WITKOWSKI		Email : bwitkowski@pasteur.mg Tél : +261 20 97 72 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Aina HARIMANANA, Unité Epidémiologie et Recherche Clinique (EPI-RC), aharim@pasteur.mg - Cyrine BOUABID, EPI-RC, cyrine@pasteur.mg - Elliot Fara Nandrasana RAKOTOMANANA, EPI-RC, elliotfara@pasteur.mg - CAMILLE ROESCH, Unité Génétique et Biologie des Plasmodies, roesch@pasteur.mg - Alexandra BASTARAUD, Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement, abastaraud@pasteur.mg		Date de rédaction 09/03/2026 Lieux des travaux Manakara, Madagascar Budget total 2 370 000 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Rob VAN DER PLUIJM, Institut Pasteur, Paris (France) - Yvette Lala RAZAFIMAHARO, Programme national de lutte contre le paludisme, Antananarivo (Madagascar) - Zolalaina ANDRIANADISON, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Raseta Befelatanana, Antananarivo (Madagascar)			
Date de début : 01/04/2025	Date de fin : 30/03/2028		
Financements : Expertise France : L'initiative			
Mots-clés : paludisme grave, artésunate recto-capsule, continuum de soin			

I. Contexte et justification

La région sud-est de Madagascar présente l'une des incidences les plus élevées de paludisme grave, principalement dû à *Plasmodium falciparum*. Cette situation est accentuée par des facteurs climatiques, notamment les cyclones tropicaux, qui favorisent l'augmentation des cas. Les enfants de moins de cinq ans constituent une partie de la population la plus vulnérable.

Le paludisme grave nécessite une prise en charge rapide par l'administration parentérale d'antipaludiques. Cependant, malgré la disponibilité des traitements dans les structures de santé, la mortalité reste élevée en raison de difficultés d'accès aux soins, liées à l'éloignement géographique, au manque de moyens de transport et à une connaissance limitée du système de santé.

Afin de réduire les retards de prise en charge, une stratégie de traitement pré-référentiel par recto-capsule d'artésunate (ARC) administrée par les agents de santé communautaires a été développée. Son efficacité repose sur la sensibilisation des communautés, la mise à disposition de transporteurs de santé pour faciliter le référencement des patients, ainsi que sur la formation des acteurs locaux du système de santé.

II. Objectifs

Déterminer l'effet de notre intervention sur la proportion d'enfants qui reçoivent de l'artésunate rectal (ARC) ET se présentent ensuite dans un centre de santé de base (CSB) / Hôpital, parmi les patients se présentant avec un cas suspect de paludisme grave au niveau des agents communautaires (AC).

III. Méthodes

L'étude est mise en œuvre dans le district de Manakara (sud-est de Madagascar), dans les zones rurales présentant un accès limité aux structures de santé. Elle s'appuie sur une collaboration étroite avec le Ministère de la Santé Publique, les structures de santé publiques et privées (CSB et Hôpital) et les agents de santé communautaires.

Les principales activités comprennent:

- la formation des agents de santé communautaires et du personnel des CSB sur la prise en charge du paludisme grave et à l'administration de l'ARC ;
- la sensibilisation des communautés afin d'améliorer le recours rapide aux soins ;
- la mise en place d'un système de transport communautaire facilitant le référencement des patients vers les structures de santé ;
- la collecte et l'analyse de données quantitatives et qualitatives afin d'évaluer l'adhérence au continuum de soins et les délais de prise en charge.

Ces données permettront d'évaluer l'acceptabilité, la faisabilité et l'efficacité opérationnelle de cette stratégie dans le contexte local.

IV. Résultats et discussion

Une première présentation du projet a été réalisée auprès de la Secrétaire Générale ainsi qu'auprès des praticiens des services d'infectiologie et de pédiatrie afin de recueillir leurs avis sur le protocole de recherche.

Un kick-off meeting s'est ensuite tenu le 5 juin 2025, réunissant l'ensemble des partenaires techniques, locaux du district de Manakara, ainsi que les partenaires financiers. Cette réunion a permis de présenter les différents volets du projet (quantitatif, qualitatif, clinique et biologique) et d'établir un premier contact avec les responsables du système de santé local.

Une première mission exploratoire a été conduite en juillet 2025 afin d'évaluer la faisabilité opérationnelle du projet. Cette mission a permis de visiter plusieurs structures de santé et sites communautaires, et d'engager des discussions avec les principaux acteurs locaux, notamment les chefs de CSB et les agents de santé communautaires.

Les informations recueillies lors de cette mission ont permis d'ajuster certains éléments du protocole en vue de sa soumission au comité d'éthique en septembre 2025.

Une seconde mission exploratoire a été réalisée en novembre 2025 afin d'approfondir l'évaluation de la faisabilité pour le volet qualitatif et de présenter le protocole aux différents sites d'étude impliqués dans le volet quantitatif.

L'étude a obtenu l'autorisation du comité d'éthique en décembre 2025.

IMI-AfriCam		AfriCam : prévention de l'émergence de maladies zoonotiques en Afrique et au Cambodge		
Correspondant : Matthieu SCHOENHALS		Email : schoenhals@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 716)		
Co-investigateurs de l'IPM : - Solohery Lalaina RAZAFIMAHATRATRA , Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI), solohery@pasteur.mg - Lova Tsikiniaina RASOLOHARIMANANA , Unité IMI, tsiky@pasteur.mg		Date de rédaction 16/04/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 2 000 000 €		
Co-investigateurs hors IPM : - IRD, CIRAD - Banque de sang de Fianarantsoa (Madagascar) - Ministère de la Santé Publique (Madagascar)				
Date de début : 30/06/2023	Date de fin : 30/10/2026			Durée (mois) : 40
Financements : Agence Française de Développement				
Mots-clés : zoonose, sérologie, modélisation				

I. Contexte et justification

Depuis 50 ans, on constate une augmentation importante de l'émergence de maladies infectieuses, dont 75 % sont des zoonoses. Ces émergences sont profondément liées aux pressions anthropiques exercées sur l'environnement. Afin de prévenir efficacement l'émergence de ces maladies à potentiel épidémique, il est nécessaire (i) d'adopter une démarche préventive holistique, dite « une seule santé » (One Health), (ii) de renforcer les systèmes de détection précoce et de surveillance à l'aide d'approches innovantes et participatives, afin de garantir l'adaptation à chaque contexte, leur efficacité, leur acceptabilité et ainsi leur pérennisation.

II. Objectifs

Développer et/ou renforcer les capacités de surveillance des maladies zoonotiques prioritaires telles que la Fièvre de la Vallée du Rift (et autres maladies vectorielles), ainsi que les pathogènes ayant la faune pour origine (Hantavirus et Coronavirus essentiellement), et la rage.

III. Méthodes

Des échantillons de sérum ont été prélevés entre 2020 et 2022 dans le cadre du projet de surveillance de la circulation de la COVID-19, mené en collaboration avec le Ministère de la Santé Publique et les banques de sang. Ainsi, 2 396 échantillons de donneurs de sang provenant de la banque de sang de Fianarantsoa, située dans la zone d'étude d'AfriCam, ont été acheminés à l'unité Immunologie des Maladies Infectieuses. De plus, 5 953 échantillons de sang capillaire humain prélevés sur papier filtre (DBS) ont été collectés entre avril et juin 2021 dans le district d'Ifanadiana, dans le cadre du projet « Ifanadiana Health Outcomes and Prosperity Longitudinal Evaluation » (IHOPE). Afin de quantifier l'exposition des communautés aux virus d'intérêt (à savoir certains arbovirus (DENV, ZIKAV, RVFV, WNV), coronavirus, hantavirus ainsi que le virus de la rage), un à deux antigènes par virus ont été sélectionnés et les deux collections biologiques ont ensuite été testées par ELISA multiplex en utilisant la technologie xMap. En l'absence d'échantillons positifs et négatifs confirmés, l'approche par modèle de mélange statistique (« mixture model ») a été adoptée pour évaluer la réactivité

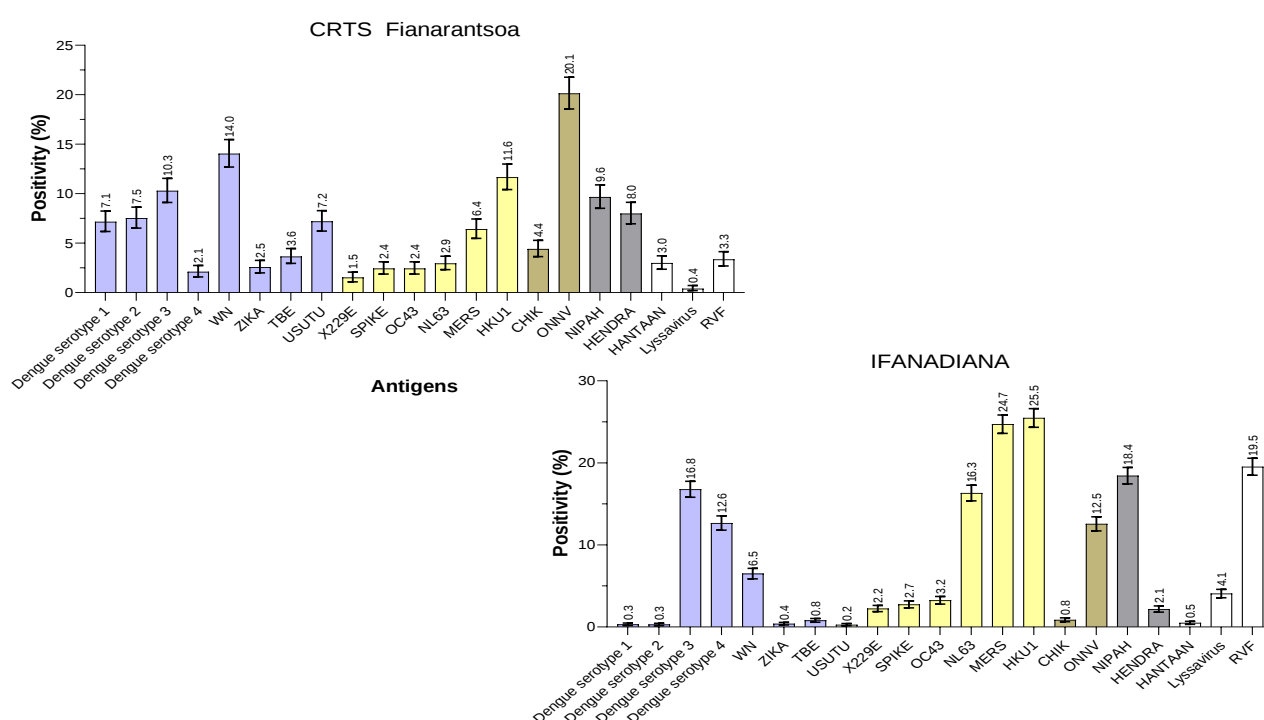
antigénique au sein de la population étudiée. Un algorithme décisionnel a été développé afin de standardiser l'interprétation des résultats et garantir une classification cohérente des niveaux de réactivité.

IV. Résultats et discussion

Les premières analyses des résultats sérologiques obtenus à partir des échantillons DBS collectés à Ifanadiana mettent en évidence une réactivité hétérogène de la population vis-à-vis des flavivirus, du virus de la rage (Lyssavirus) et du virus de la Fièvre de la vallée du Rift (RVFV). À titre d'exemple, entre 0,3 % et 16,7 % des individus présentent des IgG réactifs dirigés contre l'un des quatre sérotypes du virus de la dengue. De plus, la proportion d'individus séropositifs pour le Lyssavirus et le RVFV est estimée respectivement à 4,05 % et 19,5 % (Voir figure ci-dessous). Ces résultats illustrent la diversité des profils de réactivité et soulignent la nécessité d'analyses complémentaires afin de mieux discriminer les infections spécifiques des phénomènes de réactivité croisée.

Par ailleurs, l'analyse des échantillons sériques issus de la banque de sang de Fianarantsoa révèle une exposition étendue et largement non détectée à de multiples virus zoonotiques et arboviraux à Madagascar. Les séroprévalences observées varient de <5 % pour plusieurs arbovirus à environ 20 % pour le virus O'nyong-nyong, avec également des signaux notables pour les henipavirus, suggérant une circulation sous-estimée et un risque potentiel de franchissement de la barrière d'espèce. Les coronavirus se distinguent par des niveaux de réactivité anticorps systématiquement plus élevés, indiquant une exposition plus fréquente ou plus durable. Si les analyses de clustering non supervisé mettent en évidence une réactivité croisée importante au sein des familles virales, elles permettent néanmoins d'identifier des profils d'exposition cohérents. De manière notable, les jeunes adultes ainsi que les individus exerçant des professions à haut risque (notamment dans les secteurs agricoles et de l'abattage) apparaissent comme des interfaces majeures de transmission.

Dans une perspective de santé publique, ces résultats montrent qu'une proportion non négligeable de la population, pouvant atteindre un individu sur cinq pour certains virus, est exposée en l'absence de détection clinique. Ils soulignent ainsi l'intérêt de la sérologie multiplexée comme outil d'alerte précoce pour orienter des stratégies de surveillance ciblées et coût-efficaces dans des contextes à ressources limitées.



IMI-FEASABILITY		Feasibility study for type 2 immunity in Madagascar	
Correspondant : Matthieu SCHOENHALS		Email : shoenhals@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 716)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Diary Juliannie Ny MIORAMALALA , Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI), diaryjuliannie@pasteur.mg - Rindra RANDEMANANA , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rrendrem@pasteur.mg - Rila RATOVOSON , Unité EPI-RC, rila@pasteur.mg		Date de rédaction 16/04/2026 Lieux des travaux Madagascar Budget total 31 130 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Matthew SLEEMAN , Regeneron (USA) - Rabenja RAPELANORA , SOMADER, Antananarivo (Madagascar) - Lala RAMAROZATOVO , Dermatologie Befelatanana, Antananarivo (Madagascar) - Annick ROBINSON , Centre hospital-universitaire Mère-Enfant de Tsaralalana (CHUMET), Antananarivo (Madagascar) - Fandresena SENDRASOA , Dermatologie Befelatanana, Antananarivo (Madagascar)			
Date de début : 20/02/2024	Date de fin : 31/12/2024	Durée (mois) : 11	
Financements : Regeneron Pharmaceuticals®			
Mots-clés : Type 2 immunity, asthma, atopic dermatitis, Madagascar			

I. Contexte et justification

Ce projet, en collaboration avec Regeneron et le Réseau Pasteur, vise à mieux comprendre l'inflammation de type 2 et ses maladies associées en Afrique, où les études restent limitées. À Madagascar, l'ascendance mixte bantoue et austronésienne, la présence de parasites endémiques et l'urbanisation croissante pourraient influencer ces pathologies. Ce qui nécessite une analyse des interactions entre la génétique, l'environnement et l'immunologie.

Dans cette perspective, nous envisageons de conduire une étude nationale visant à collecter des cellules épithéliales des populations aux origines ancestrales variées, ainsi qu'un large éventail d'échantillons biologiques pour des analyses approfondies. Cependant, les données sur les maladies associées aux inflammations respiratoires de type 2 restent insuffisamment documentées à ce jour, soulignant l'importance et la nécessité d'une étude de faisabilité en amont.

II. Objectifs

L'objectif de cette étude est de définir les paramètres clés du projet, incluant la sélection des populations, la collecte et l'analyse des échantillons. Elle couvrira également les aspects logistiques, éthiques, budgétaires et le calendrier de mise en œuvre.

III. Méthodes

Cette étude repose sur trois axes méthodologiques essentiels :

- Revue de la littérature ;
- Mobilisation de groupes de cliniciens spécialisés ;
- Collecte de données hospitalières.

IV. Résultats attendus et préliminaires

Voici une présentation détaillée des résultats attendus :

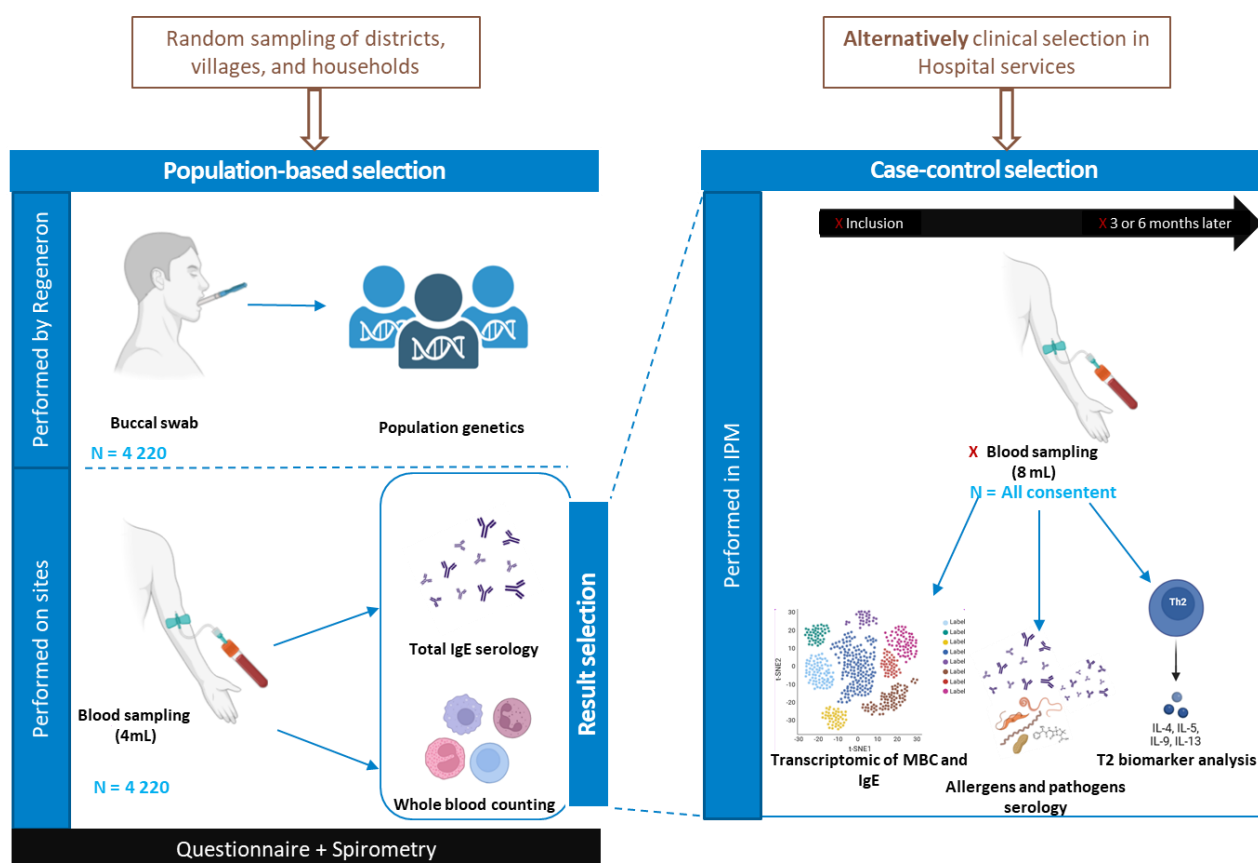
- Elaboration d'un calendrier et définition des phases du projet ;
- Définition du budget du projet : une estimation budgétaire couvrira les activités de terrain, de laboratoire et cliniques, garantissant la faisabilité du projet avant soumission à Regeneron ;
- Elaboration du protocole de recherche et soumission au CERBM : le protocole précisera la méthodologie, les critères d'inclusion et les aspects éthiques avant d'être soumis au CERBM pour approbation.

Etat d'avancement actuel :

- Finalisation du protocole de recherche.

L'objectif de recherche principal est d'identifier les facteurs cliniques, génétiques et biologiques qui influencent le développement des maladies de Type 2, particulièrement l'asthme et la dermatite atopique à Madagascar.

Ci-après le design d'étude prévu :



- Soumission et présentation du protocole de recherche intitulée « CARACTERISTIQUES CLINIQUES, BIOLOGIQUES ET GENETIQUES DES POPULATIONS ATTEINTES DE MALADIES INFLAMMATOIRES DE TYPE 2 A MADAGASCAR » au CERBM le 18 décembre 2025.
- Protocole d'étude accepté par le CERBM.

V. Impact

Ce projet permettra de poser les bases scientifiques, méthodologiques et opérationnelles indispensables à la mise en œuvre d'une étude robuste et faisable. En définissant de manière rigoureuse les populations à inclure, les procédures de collecte et d'analyse des échantillons, ainsi que les aspects éthiques, logistiques et budgétaires, il réduira les risques d'échec ou de retards lors de la phase de terrain. Il favorisera également une meilleure utilisation des ressources, renforcera les capacités locales en recherche, et garantira la production de données fiables pouvant soutenir de futurs projets, demandes de financement ou décisions de santé publique à Madagascar.

IMI-PIU-IMMUNO		Deciphering adaptative immune responses to emerging and epidemic-prone infectious diseases – COVID-19 – Dengue – Disease X	
Correspondant : Matthieu SCHOENHALS		Email : schoenhals@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 20/04/2026 Lieux des travaux Madagascar Budget total 15 000 €/an pendant 5 ans
Co-investigateurs hors IPM : - Inès VIGAN-WOMAS , Institut Pasteur de Dakar (IPD) - Tineke CANTAERT , Institut Pasteur of Cambodia (IPC)			
Date de début : 01/01/2024	Date de fin : 31/12/2028	Durée (mois) : 60	
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : <i>Yersinia pestis</i>, réponse immunitaire, anticorps monoclonaux, lymphocytes, épitopes			

I. Contexte et justification

Dans la continuité des efforts engagés sur les maladies infectieuses émergentes et réémergentes, notre consortium en immunologie s'inscrit désormais dans une dynamique élargie intégrant non seulement la COVID-19 et la Dengue, mais aussi d'autres pathogènes d'importance pour les régions d'Afrique, de l'Océan Indien et d'Asie. L'objectif est de mobiliser des expertises complémentaires, des plateformes technologiques avancées et les compétences locales afin de mieux comprendre les réponses immunitaires adaptatives et leur rôle dans la protection ou la pathogénicité.

Dans ce cadre, l'**Unité Internationale PIU-Immuno** a été officiellement approuvée le 28 juin 2023, suivie de la signature d'un accord tripartite le 15 avril 2024, renforçant la structuration et la pérennisation de cette collaboration stratégique internationale.

II. Objectifs

L'objectif général est de caractériser les réponses immunitaires adaptatives face aux maladies infectieuses émergentes et réémergentes, afin de mieux comprendre les mécanismes de protection et de pathogénicité. Ces connaissances doivent permettre de soutenir le développement de vaccins, de stratégies thérapeutiques innovantes et d'outils diagnostiques adaptés aux contextes régionaux.

III. Résultats et discussion

Renforcement des Capacités et Initiatives de Financement de la PIU-Immuno

La **PIU-Immuno** a renforcé ses compétences en immunologie via des formations et des projets de recherche stratégiques.

3^e édition du cours international sur l'Immunologie

L'Institut Pasteur de Madagascar à travers l'unité d'Immunologie des Maladies infectieuses a co-organisé la 3^e édition du Cours international sur la mise en culture de lymphocytes B et la production d'anticorps monoclonaux. Pendant 9 jours, 22 participants de 6 pays ont suivi des enseignements théoriques, des travaux pratiques et des activités de cohésion, avec un « social event » de clôture.

L'objectif était de renforcer les compétences en immunologie, l'autonomie scientifique des institutions africaines et les collaborations internationales.

Le cours était coordonné à l'Institut Pasteur, Paris par le Dr François Huetz et à l'Institut Pasteur de Madagascar par le Dr Matthieu Schoenhals, avec des formateurs de plusieurs instituts Pasteur (Paris,

Cambodge, Dakar) et de l'Institut Cochin. Le financement a été assuré par le Pasteur Network (35 000 €) et des contributions complémentaires en nature (8 677,33 € : QIAGEN, MERCK, IPM).

Formation en Immunologie des Arbovirus

- Date : 24-29 novembre 2025
- Lieu : Siem Reap, Cambodge

Formation réalisée en collaboration avec International Union of Immunological Societies Education, visant à renforcer les capacités des apprenants face à l'émergence des arbovirus ainsi qu'en rédaction de projets de recherche (grant writing).

Cette formation s'est distinguée par une approche intégrée de type One Health, portée par des experts scientifiques issus du réseau Pasteur, de l'IUIS et de plusieurs institutions d'Asie du Sud-Est.

- Participants de la PIU :
Diary Juliannie Ny MIORAMALALA (IPM)
Sokchea LAY (IPC)
Borita Heng (IPC)
Mary Chhim (IPC)

Projets Financiers Clés

1. **ULTIMASero** – Analyse des tendances séro-épidémiologiques des maladies infectieuses (2025-2028).
 - o Financement : ERC Consolidator Grant 2024
 - o Budget IPD : 250 000 €
 - o Budget IPM : 96 705,60 €
2. **xSTAR** – Étude de la transmission des arbovirus en Afrique sous l'impact des changements climatiques.
 - o Financement : Wellcome Trust (déc. 2023)
 - o Budget total : £ 2 072 800
 - o Budget IPD : £ 160 148,67
 - o Budget IPM : £ 14 510,36
3. **PvSERORDT** – Développement d'un test rapide pour le *Plasmodium vivax*.
 - o Financement : HORIZON-JU-GH-EDCTP3-2023-02
 - o Budget total : 5 000 000 €
 - o Budget IPD : 1 700 000 €
 - o Budget IPM : 81 575 €

IV. Productions scientifiques

IV.1. Communication orale

- **Insights into Dengue circulation in Fianarantsoa, Madagascar.** Ny Mioramalala DJ, Razafimahatratra SL, Rasoloharimanana LT, Schoenhals M. IUIS-Pasteur Immuno-Cambodia course. 24 au 29 novembre 2025. Siem Reap, Cambodia.

IMI-xSTAR		Multiplex Serology Testing and Analysis Platform	
Correspondant : Matthieu SCHOENHALS		Email : schoenhals@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Solohery Lalaina RAZAFIMAHATRATRA , Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI), solohery@pasteur.mg - Lova Tsikiniaina RASOLOHARIMANANA , Unité IMI, tsiky@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Ilaria DORIGATTI , Imperial College London, Londres, Royaume-Uni - Michael WHITE , Institut Pasteur, Paris, France - Chris DRAKELEY , London School of Hygiene & Tropical Medicine Londres, Royaume-Uni			
Date de début : 1/10/2024	Date de fin : 31/03/2028	Durée (mois) : 42	
Financements : Welcome Trust			
Mots-clés : sérologie multiplex, Luminex, arboviroses, surveillance, maladies infectieuses			

Date de rédaction
29/05/2026

Lieux des travaux
Madagascar

Budget total
14 510 €

I. Contexte et justification

Les arboviroses, telles que la dengue, le zika ou le chikungunya, représentent un enjeu croissant de santé publique en Afrique. Toutefois, leur charge réelle ainsi que leur dynamique de circulation demeurent encore insuffisamment documentées dans de nombreux pays du continent, en raison notamment de capacités diagnostiques limitées, de systèmes de surveillance inégaux et de la fréquence élevée des infections asymptomatiques ou non diagnostiquées. Dans ce contexte, les approches sérologiques constituent un outil particulièrement pertinent pour mieux comprendre l'exposition des populations à ces agents infectieux. Les anticorps produits par le système immunitaire en réponse à une infection peuvent persister plusieurs années, permettant ainsi de retracer la circulation passée des virus au sein des populations et d'estimer les niveaux d'exposition dans différentes régions.

Le projet xSTAR s'inscrit dans cette démarche de renforcement des connaissances épidémiologiques sur les maladies infectieuses en Afrique. Il repose sur un réseau de partenaires regroupant des institutions de recherche et de santé publique basées au Royaume-Uni, en France, au Sénégal, au Bénin, au Togo, au Gabon, au Nigeria, en Éthiopie, en Tanzanie, en Ouganda et à Madagascar.

II. Objectifs

Le projet vise à mieux comprendre la charge d'infection des virus transmis par les moustiques (arbovirus) à travers l'Afrique.

III. Méthodologie

Le projet repose sur l'utilisation d'échantillons sanguins résiduels issus d'enquêtes sérologiques menées en population générale. Dans ce cadre, 3 560 sérums collectés à Mandoto dans le cadre du projet PvSTATEM ont été inclus dans les analyses.

Les échantillons ont été analysés à l'aide de la technologie Luminex, selon une approche multiplex de type 201-plex, permettant la détection simultanée d'anticorps dirigés contre un large panel d'agents infectieux. Les cibles analysées incluent notamment les virus de la dengue, le chikungunya, les agents du paludisme, différents coronavirus, ainsi que des pathogènes associés à la diphtérie, la rougeole, les hépatites et d'autres

maladies infectieuses d'intérêt. Dans une optique d'uniformisation des analyses de données entre l'ensemble des pays collaborateurs, le package « Serolyzer », développé par l'Institut Pasteur à Paris, sera utilisé.

IV. Résultats attendus

Les données sont actuellement en cours d'analyse au sein de l'équipe Infectious Diseases Epidemiology and Analytics de l'Institut Pasteur à Paris, dirigée par le Dr Michael White. Les résultats attendus incluent l'obtention de données de surveillance à grande échelle et le renforcement des connaissances épidémiologiques sur les arboviroses en Afrique.

V. Evènements

- Seroanalytical workshop (Blantyre, Malawi, 21-23 mai 2025). Atelier de formation en analyse de données de sérosurveillance sous R, dispensé par des experts de la Johns Hopkins University (JHU).
- Multiplex Serosurveillance Summit 2025 (26-28 mai 2025, Lilongwe, Malawi). Echange de compétences visant à renforcer les collaborations autour des approches de sérosurveillance multiplex et de la quantification immunologique de la transmission.
- Première réunion xSTAR (29-30 mai 2025, Lilongwe, Malawi). Présentation de l'ensemble des collaborateurs et des activités de chacun. Mise en œuvre de la plateforme xSTAR (« Multiplex Serology Testing and Analysis Platform »), visant le développement d'un test de sérologie multiplex standardisé et validé.

Peste-AfriCam		Etude de la circulation d'agents zoonotiques chez les petits mammifères (terrestres et volants) et leurs ectoparasites à Madagascar : impact dans la conservation et en santé publique	
Correspondant : Beza RAMASINDRAZANA		Email : rbeza@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM :		Date de rédaction 04/03/2026 Lieux des travaux Région Vatovavy et Menabe, Madagascar Budget total 32 500 €	
- Mireille HARIMALALA , Unité d'Entomologie Médicale, hmireille@pasteur.mg			
- Lanto Andrianarijaona MAMINIRINA , Unité Peste, mlanto@pasteur.mg			
- Zaina BODOARISON , Unité Peste, zaina@pasteur.mg			
- Alain Berthin ANDRIANARISOA , Unité Peste, alberthin@pasteur.mg			
- Jean-Michel HERAUD , Unité de Virologie, jmheraud@pasteur.mg			
- Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr			
- Soa Fy ANDRIAMANDIMBY , Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg			
- Lalaina ARIVONY NOMENJANAHARY , Unité de Virologie, lalaina@pasteur.mg			
- Véronique CHEVALIER , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, CIRAD, cveronique@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM :			
- Lomérís Josiané TODILAHY , Université d'Antananarivo (Madagascar)			
- Fanomezana RATSOAVINA , Université d'Antananarivo (Madagascar)			
Date de début : 08/2023	Date de fin : 07/2026	Durée (mois) : 36	
Financements : Agence Française de Développement (AFD), IPM-CIRAD-IRD			
Mots-clés : Zoonose, petits mammifères, biodiversité, Madagascar			

I. Contexte et justification

Une zoonose est une maladie infectieuse qui est transmise de l'animal à l'homme et vice versa. Les agents pathogènes zoonotiques peuvent être d'origine bactérienne, virale ou parasitaire. Les études entreprises ces dernières années ont montré que les petits mammifères sont réservoirs des agents pathogènes zoonotiques pouvant avoir un impact néfaste dans la santé humaine et vétérinaire. Diverses études affirment l'implication des petits mammifères de Madagascar dans le maintien et la transmission des agents zoonotiques (ex : Hantavirus, *Yersinia pestis*, *Bartonella*, *Rickettsia*, etc.). Il est important de déterminer les risques zoonotiques associés à ces animaux et de fournir des recommandations afin de faciliter la surveillance, le diagnostic et les réponses appropriées. Cette recherche permettra d'élucider la distribution écologique des espèces de petits mammifères et aussi d'évaluer les risques zoonotiques associés à ces animaux à titre de veille sanitaire à Madagascar.

II. Objectifs

L'objectif principal de cette activité est de constituer une banque d'échantillons biologiques issus des rongeurs, des chauves souris et leurs ectoparasites, afin d'investiguer la présence d'agents zoonotiques d'origine parasitaire, bactérienne et virale. Les objectifs secondaires sont :

- Déterminer la diversité des petits mammifères et de leurs ectoparasites dans les zones d'étude ;
- Détecter la présence des agents pathogènes zoonotiques chez les petits mammifères et leurs ectoparasites à travers diverses analyses biologiques ;

- Proposer des mesures de surveillance et de prévention durables en vue de réduire le contact avec la faune sauvage et ainsi de diminuer les risques d'atteinte des zoonoses chez l'homme.

III. Méthodes

Durant l'année 2025, quatre descentes sur terrain ont été entreprises dans deux districts d'étude (Ifanadiana et Morondava) pendant deux saisons (sèche et humide) pour capturer les petits mammifères et leurs ectoparasites. A Ifanadiana, deux saisons de capture ont été effectuées du 16 juin au 4 juillet 2025 et du 10 au 26 novembre 2025. A Morondava, deux séries de captures ont été réalisées du 17 juillet au 4 août 2025 et du 1^{er} au 19 décembre 2025. Cinq nuits de capture ont été effectuées pour chaque site d'étude en utilisant différents types de pièges. Divers prélèvements biologiques ont été collectés pour chaque individu capturé afin de détecter la présence d'agents zoonotiques. En outre, les ectoparasites ont été également collectés pour une identification morphologique suivie de la détection moléculaire de pathogènes ultérieurement.

IV. Résultats

Volet petits mammifères terrestres et leurs ectoparasites : au total, 256 individus composés de dix espèces (*Rattus rattus*, *R. norvegicus*, *Mus musculus*, *Suncus murinus*, *Echinops telfairi*, *Setifer setosus*, *Macrotarsomys bastardi*, *Eliurus myoxinus*, *E. tanala* et *Nesomys rufus*) ont été capturés dans les deux districts d'étude durant deux saisons de capture. *Rattus* spp., réservoirs principaux de la peste, représentent 71 % de la capture totale. Concernant les ectoparasites, 517 individus (puces et tiques) ont été collectés dont 89 % (465/517) ont été hébergés par *R. rattus* (tableau 1). L'analyse biologique des échantillons collectés et l'identification morphologique des ectoparasites est actuellement en cours.

Tableau 1 : Liste des espèces de petits mammifères terrestres capturés et leurs ectoparasites.

Famille	Espèces	Nb d'individus	Nb d'ectoparasites
Muridae	<i>R. rattus</i>	177	465
	<i>M. musculus</i>	34	17
	<i>R. norvegicus</i>	5	6
Nesomyidae	<i>M. bastardi</i>	21	0
	<i>E. myoxinus</i>	2	0
	<i>E. tanala</i>	2	0
	<i>N. rufus</i>	6	0
Soricidae	<i>S. murinus</i>	1	0
Tenrecidae	<i>E. telfairi</i>	7	27
	<i>S. setosus</i>	1	2
Total		256	517

Volet chauve-souris et leurs ectoparasites : au total, 226 individus composés de douze espèces (*Mops leucostigma*, *Chaerephon atsinanana*, *C. leucogaster*, *Miniopterus manavi*, *M. sororculus*, *Pipistrellus raceyi*, *Hypsugo bemaity*, *Myotis goudoti*, *Scotophilus robustus*, *Triaenops menamena*, *Macronycteris commersoni*, *Rousettus madagascariensis*) ont été capturés dans les deux districts pendant deux saisons de capture. Pour les ectoparasites, 358 individus (puce, tique et nyctéribie) ont été collectés, dont 67 % chez les Molossidae (tableau 2). Cette famille représente 36 % des individus échantillonnées avec 72 % de ces individus capturés dans des gîtes synanthropiques (maisons, écoles, églises). L'analyse biologique de ces échantillons collectés et l'identification des ectoparasites sont actuellement en cours.

Tableau 2 : Liste des espèces de chauves-souris capturés et leurs ectoparasites.

Famille	Espèces	Nb d'individus	Nb d'ectoparasites
Molossidae	<i>Mops leucostigma</i>	26	210
	<i>Chaerephon atsinanana</i>	49	32
	<i>C. leucogaster</i>	8	0
Miniopteridae	<i>Miniopterus manavi</i>	41	84
	<i>M. sororculus</i>	8	3
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus raceyi</i>	28	5
	<i>Hypsugo bemaity</i>	15	0
	<i>Myotis goudoti</i>	34	6
	<i>Scotophilus robustus</i>	1	0
Rhinonycteridae	<i>Triaenops menamena</i>	8	0
Hipposideridae	<i>Macronycteris commersoni</i>	3	0
Pteropodidae	<i>Rousettus madagascariensis</i>	5	18
Total		226	358

V. Impact

Cette étude permettra de fournir des recommandations sur la conservation de la biodiversité et la lutte contre les pathogènes émergents hébergés par les petits mammifères et leurs ectoparasites.

Peste-DEBS		Décryptage des facteurs environnementaux, biologiques et sociétaux régissant le risque de réémergence de la peste sur le territoire français	
Correspondant : Gauthier DOBIGNY		Email : gauthier.dobigny@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 739)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Soanandrasana RAHELIRINA, Unité Peste, rahelinirina@pasteur.mg - Mireille HARIMALALA, Unité d'Entomologie Médicale, hmireille@pasteur.mg		Date de rédaction 18/03/2026	
Co-investigateurs hors IPM : - Florent SEBBANE, INSERM/IP Lille (France) - Javier PIZZARO-CERDA, Unité Yersinia, Institut Pasteur, Paris, (France) - Pablo TORTOSA, Université de La Réunion, PIMIT, La Reunion, (France) - Virginie LATTARD, VetAgroSup, Lyon (France)		Lieux des travaux Madagascar	
Date de début : 01/11/2024	Date de fin : 31/10/2028	Durée (mois) : 48	Budget total 2 700 000 €, dont 290 000 € pour le volet malgache
Financements : PEPR MIE, France			
Mots-clés : peste, réservoirs, vecteurs, génomique des sols, émergence, écologie évolutive			

I. Contexte et justification

La peste est une maladie due à la bactérie *Yersinia pestis*, véhiculée par les puces des rongeurs réservoirs. Endémique dans plusieurs régions du globe, c'est à Madagascar que sont enregistrés la grande majorité des cas humains. Si elle ne se rencontre plus en Europe, la bactérie *Y. pestis* pourrait être réintroduite sur les territoires français métropolitain et d'outremer pour des raisons naturelles (ex. changement climatique), accidentelles (ex. échanges commerciaux avec les zones endémiques, comme Madagascar), conjoncturelles (ex. instabilité politique, migrations) ou criminelles (i.e., bioterrorisme). Le risque associé serait particulièrement aigu en cas d'implication d'un bacille multi-résistant aux antibiotiques. C'est en ce sens que la peste est toujours considérée comme une maladie zoonotique prioritaire en matière de recherche. Pourtant, les processus qui permettent le maintien et la circulation du bacille pesteux dans la nature restent encore imparfaitement documentés. En particulier, les mécanismes qui sous-tendent la résurgence de la peste après de longues périodes de silence épidémique restent très mal compris. Au-delà de l'importance évidente du rôle des interactions éco-évolutives entre rongeurs réservoirs, puces vectrices et bactéries, plusieurs éléments indiquent que les sols pourraient constituer un élément crucial dans le maintien du bacille pesteux dans l'environnement (hypothèse de la « peste tellurique »), donc de sa résurgence à long terme.

II. Objectifs

Objectif principal : identifier et décrire les zones et les processus micro-évolutifs qui pourraient être associés à la réémergence de la peste sur le territoire français (métropolitain et ultramarin).

Objectifs spécifiques : DEBS-Plague se décline selon 4 work packages qui visent chacun un objectif spécifique:

WP1 – Déterminer si un réservoir capable de maintenir la peste sur le territoire français existe ;

WP2 – Démontrer le rôle de la microévolution de *Y. pestis* dans la dynamique de la peste, en particulier sa capacité à s'adapter à son hôte, notamment son réservoir potentiel en France (métropole et Océan Indien) ;

WP3 – Documenter le rôle du sol et des modifications anthropiques qu'il subit dans l'évolution de l'écologie de la peste, notamment en matière d'infection des rongeurs et des puces par *Y. pestis* ;

WP4 – Mettre en place des systèmes semi-automatisés pour screener des bibliothèques de mutants de *Y. pestis* chez les puces d'une part, et pour monitorer l'impact des types de sols sur le développement des puces et la dynamique de leur infection par *Y. pestis* d'autre part.

Dans le cadre du projet DEBS-Plague, Madagascar est utilisée comme système "témoin" dans un cadre comparatif avec la situation qui a prévalu et qui prévaut aujourd'hui sur le territoire français, qu'il soit métropolitain ou ultra-marin (notamment Mayotte et La Réunion, toutes deux proches de - et connectées - à Madagascar). En ce sens, les équipes de l'IRD (CBGP) et de l'IPM (Unités Peste et Entomologie Médicale) seront impliquées dans le WP3 et en charge de la collecte des échantillons et des données malgaches.

III. Méthodes

Le consortium DEBS-Plague regroupe des historiens, des biologistes, des pédologues, des ingénieurs et des mathématiciens de façon à aborder les questions posées de façon holistique.

Plus spécifiquement, à Madagascar, les sols dans et autour de terriers seront échantillonnés dans des zones rurales et urbaines où la peste est endémique, sporadique et non-endémique, et ce en saison pesteuse et non pesteuse pendant deux années successives. Les terriers seront repérés à l'aide de la méthode des « pool lines », explorés à l'aide de caméra-sondes afin de localiser puis collecter les puces (larves et adultes) présentes, et de caractériser les conditions locales de température et d'hygrométrie. Puis les rongeurs et leurs puces seront collectés aux alentours des terriers, tandis que des échantillons de sols (dans et autour des galeries) seront prélevés de façon stérile à l'aide de seringues spécifiquement conçues par impression 3D afin d'être analysés par les collègues pédologues en France. La présence de *Y. pestis* sera systématiquement testée sur des prélèvements issus des rongeurs, de puces et de sols (via TDR F1, ELISA et qPCR multiplex).

Nos recherches de terrain et nos expériences de laboratoire fondées en partie sur des dispositifs innovants permettront au consortium DEBS-Plague de décrire à un niveau inégalé la dynamique de la peste et d'élucider les mécanismes éco-évolutifs permettant à *Y. pestis* de se maintenir dans l'environnement, notamment dans les sols, d'être transmise par les puces et de causer une infection virulente chez les mammifères.

IV. Résultats et discussion

En 2025, les campagnes de collecte d'échantillons ont toutes été réalisées et ont permis de collecter un total de 185 échantillons de sol issus de deux types de milieux (rural et urbain) dans trois zones (Ambositra : zone pesteuse hyperendémique ; Antananarivo : zone sporadiquement pesteuse ; Morondava et Nosy Be : zone non pesteuse) avec prélèvement pendant la saison humide et la saison sèche. Les échantillons de sol ont été conditionnés de façon à être exportés vers nos partenaires du Laboratoire français d'Analyse des sols (INRAE, Saint-Laurent Blangy, France) afin d'y être soumis à une analyse physico-chimique. Les puces et les rongeurs collectés dans et autour des terriers de rongeurs ont été identifiés. Les résultats indiquent la présence de puces adultes et de larves dans les terriers de rongeurs, ainsi que la coexistence possible de plusieurs espèces de puces dans les mêmes terriers. La recherche d'ADN de *Y. pestis* est en cours.

V. Impact

Outre le développement de technologies innovantes permettant le suivi expérimental à haut débit des infections pesteuses chez les puces (WP4), la production de nouvelles connaissances sur le risque potentiel de réémergence de la peste sur le territoire français (WP1 et 2), sur les mécanismes de virulence et de microévolution génomique chez *Y. pestis* (WP2), DEBS-Plague permettra de tester pour la première fois le rôle éventuel des propriétés physico-chimiques des sols sur l'écologie des réservoirs, des vecteurs et du bacille pesteux, notamment à Madagascar (WP3).

VI. Production scientifique

VI.1. Communication orale

- **Ecologie des terriers des rats et leurs rôles dans la transmission de la peste.** Rahelinirina K et al.
Journées Petits Mammifères, Centre de Biologie pour la Gestion des Populations. 7-9 juillet 2025.
Montpellier, France.

Peste-ECTO		Évaluation de l'efficacité de l'administration orale de fluralaner chez <i>Rattus rattus</i> contre <i>Xenopsylla cheopis</i> , la puce vectrice de la peste à Madagascar	
Correspondant : Gauthier DOBIGNY		Email : gauthier.dobigny@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 711)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Soanandrasana RAHELIRINA, Unité Peste, rahelinirina@pasteur.mg - Mireille HARIMALALA, Unité d'Entomologie Médicale, hmireille@pasteur.mg - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Koloina RAHARIMALALA, Unité Peste, koloinar@pasteur.mg		Date de rédaction 18/03/2026	
Co-investigateurs hors IPM : - Karine MOULINE, IRD, MIVEGEC (France) - Pooda HERMANN, CIRDES (Burkina-Faso)		Lieux des travaux Institut Pasteur de Madagascar	
Date de début : 01/04/2024	Date de fin : 31/03/2026	Durée (mois) : 24	
Financements : AFD & Région Occitanie, France : Défi Clé RIV'Oc		Budget total 7 000 €	
Mots-clés : lutte anti-vectorielle, approche expérimentale			

I. Contexte et justification

La peste bubonique est une zoonose bactérienne impliquant des petits mammifères réservoirs (sauvages et commensaux) et leurs puces vectrices. A Madagascar, la puce *Xenopsylla cheopis*, associée au rat noir *Rattus rattus*, est considérée comme la vectrice majeure de *Yersinia pestis*, et est donc la cible principale de la lutte anti-vectorielle à base d'insecticides. Sous la pression de sélection exercée par l'utilisation massive et récurrente de ces molécules, les populations de *X. cheopis* deviennent résistantes, notamment dans les foyers historiques toujours actifs, ce qui constitue un frein majeur aux capacités d'intervention des services de santé malgaches et un risque important pour la santé publique à Madagascar. Dans ce contexte, il devient urgent de développer des approches innovantes basées sur des principes actifs différents permettant de disposer d'outils de lutte anti-vectorielle même dans des contextes avérés de résistance aux insecticides actuellement utilisés à Madagascar.

Nous proposons ici de tester l'efficacité systémique d'un ectocide de la famille des Isoxazolines, le Fluralaner administré *per os* à *Rattus*, sur la survie de *X. cheopis*. Le mode d'action de cette molécule, déjà utilisée contre les puces des animaux de compagnie (chats et chiens notamment), est différent de celui des autres insecticides utilisés en santé publique. En usage vétérinaire contre les puces des animaux domestiques, les isoxazolines ont une efficacité qui peut aller au-delà de 3 mois. L'administration *per os* permettrait une distribution focalisée, plus respectueuse de l'environnement, et le rat délivrerait lui-même l'insecticide aux puces, où qu'elles se trouvent dans l'environnement. Il est attendu que les déjections des rongeurs et des puces contiendraient également de l'insecticide qui pourrait alors agir au niveau des terriers sur les larves de puces, amplifiant l'effet délétère au niveau populationnel.

Le projet proposé s'attachera à établir la preuve de concept que ce type d'approche peut fonctionner sur le système modèle *Rattus rattus* – *X. cheopis* à Madagascar.

II. Objectifs

Les objectifs principaux sont les suivants :

- Caractériser la susceptibilité à l'isoxazoline des puces *X. cheopis* nourries sur des rats ayant ingéré un appât contenant la molécule ;

- Déterminer la durée d'efficacité de la molécule après une ingestion unique ;
- Déterminer les concentrations létales (LC50, LC90) ;
- Etablir une relation susceptibilité vs. concentration d'Isoxazoline présente dans les fèces et potentiellement mettre en évidence une différence inter-sexe ;
- Réaliser des appâts *ad hoc* permettant d'optimiser l'attraction des rongeurs en conditions semi-contrôlées.

III. Méthodes

Les expériences se déroulent à l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) qui dispose d'une animalerie et d'un insectarium. Nous travaillons avec des rongeurs (*R. rattus*) capturés dans l'enceinte de l'IPM, ainsi qu'avec une colonie de *X. cheopis* maintenue à l'insectarium de l'IPM. Les rongeurs sont pesés, déparasités par brossage, testés pour la présence du bacille de la peste (TDR anti-F1) puis placés en quarantaine afin d'écartier tout risque infectieux. Ils sont ensuite acclimatés dans l'animalerie pendant un mois. Afin de démontrer l'efficacité du Fluralaner sur *X. cheopis* et déterminer les concentrations effectivement métabolisées, nous avons adopté un design à 4 branches (groupe témoin vs. groupe traité ; 3 mâles et 3 femelles pour chaque groupe). Les rats sont traités une seule fois (J0) via la consommation d'un appât contenant une dose connue de Fluralaner (NB : la concentration est égale à deux fois la dose vétérinaire prescrite en routine). Par la suite, à chaque événement d'exposition, les rats sont placés sur une grille pour éviter que les puces mortes soient piétinées. A chaque exposition, dix puces sont placées directement dans le pelage des rats où elles consomment le Fluralaner via leur repas de sang. Le lendemain, les puces sont collectées au fond de la cage (puces mortes) ou par brossage (puces survivantes) et examinées pour vérifier qu'elles ont effectivement pris un repas de sang (puces gorgées vs. non gorgées). La mortalité des puces dans les groupes témoins et traités est calculée uniquement sur la base des puces gorgées. Cette exposition et le calcul de la mortalité pulicidienne est à nouveau effectuée à différents intervalles de temps après ingestion de l'appât par le rongeur (J1, J2, J7, J14, J21, J28, J42, J46, J90). Les déjections des rongeurs produites pendant les 24 heures suivant chaque événement d'exposition sont collectées puis conservées à -20°C. Ils seront ensuite envoyés à nos collaborateurs allemands de l'Université de Giessen qui y doseront le Fluralaner. Ceci permettra l'établissement de courbes de mortalité en fonction des concentrations effectivement métabolisées par les rats, et donc la détermination des concentrations létales auxquelles 50 % et 90 % des puces sont éliminées (LC50 et LC90).

Une fois connue la relation entre efficacité et concentration de Fluralaner dans les fèces, l'expertise des différentes équipes impliquées et des travaux publiés sur le sujet permettront de réaliser des appâts appétant *ad hoc* (i.e., sur la base des appâts déjà utilisés en routine par les équipes de l'IPM et des services de dératisation du Ministère de la Santé Publique à Madagascar), chargés en quantités de Fluralaner permettant d'atteindre au moins la LC50. La rémanence précise du produit en fonction de la quantité ingérée *per os* sera également déterminée par la même technique. L'efficacité (y compris l'appétence) de ces appâts enrichis en ectocide feront l'objet de tests complémentaires dans des sites observatoires de la capitale dont les contextes socio-environnementaux sont bien documentés.

IV. Résultats et discussion

L'administration unique de Fluralaner par voie orale aux rats *R. rattus* a permis d'éliminer 100 % des puces *X. cheopis* au cours de la première semaine post-traitement (figure 1-gauche en haut). L'efficacité du produit est restée significative jusqu'au 14^e jour, indiquant que la molécule conserve son activité pendant au moins deux semaines après ingestion. Une diminution progressive de l'efficacité a été observée à partir du 21^e jour, suggérant une perte graduelle de l'effet au fil du temps (figure 1-droite en haut). Les deux doses testées

(125 mg/kg et 250 mg/kg) ont présenté une efficacité comparable pendant les deux premières semaines, révélant un effet seuil au-delà duquel l'augmentation de dose n'augmente pas la mortalité des puces (figure 1-en bas). Ces résultats confirment le potentiel du Fluralaner comme outil supplémentaire dans le cadre de la lutte antivectorielle contre les puces vectrices de la peste, en permettant de réduire rapidement la charge en puces sur les rongeurs. La réduction de l'efficacité après trois semaines souligne néanmoins l'importance de définir la fréquence optimale de traitement pour un usage sur le terrain.

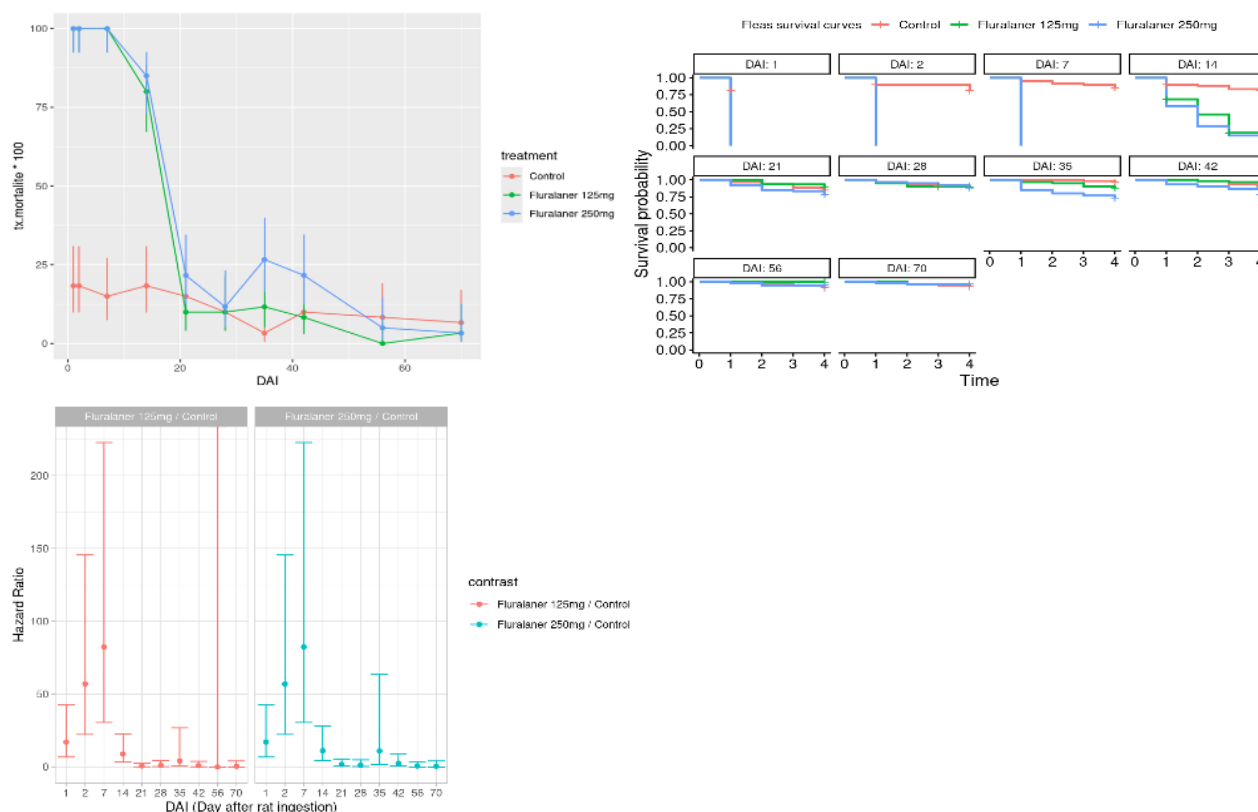


Figure 1 : Analyse intégrée de l'effet du Fluralaner ingéré par *R. rattus* sur les puces *X. cheopis*.

V. Impact

Les résultats de cette étude mettent en évidence l'efficacité du Fluralaner pour réduire la population de puces *X. cheopis* sur les rats, fournissant ainsi une base scientifique robuste pour envisager de l'incorporer dans l'arsenal disponible pour la lutte antivectorielle et ainsi diminuer le risque de transmission de la peste à Madagascar.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Communication orale

- **Lutter contre les puces vectrices de la peste à Madagascar via des appâts donnés aux rats.** Raharimalala K et al. Journées Petits Mammifères 2025, Centre de Biologie pour la Gestion des Populations. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.

VI.2. Communication affichée

- **Assessing the efficacy by oral intake of Fluralaner to *Rattus rattus* against *Xenopsylla cheopis*, the flea vector of plague in Madagascar.** Raharimalala K et al. Congrès de l'American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 9-13 novembre 2025. Toronto, Canada.

Peste-GenDiv		Contribution à la caractérisation génétique de <i>Yersinia pestis</i> à Madagascar	
Correspondant : Lovaso Nomena RANDRIANTSEHENO		Email : lovasoanomena@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 736)	Date de rédaction 18/03/2026
Co-investigateur de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON , Unité Peste, mino@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Javier PIZARRO-CERDA , Institut Pasteur, Paris (France) - David WAGNER , Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona (USA)			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Date de début : 01/02/2022	Date de fin : 12/02/2026	Durée (mois) : 48	
Financements : Institut Pasteur de Madagascar : PIU Peste Northern Arizona University			Budget total 7 500 €
Mots-clés : <i>Yersinia pestis</i> , génétique, génome, phylogénie, Madagascar			

I. Contexte et justification

Madagascar reste le premier pays le plus affecté par la peste à travers le monde. Une maladie qui est provoquée par la bactérie *Yersinia pestis* et qui a touché Madagascar pour la première fois en 1898 en provenance de l'Inde. Depuis, les études successives portant sur l'évolution de la bactérie a révélé la circulation localement de 18 lignées majeures (Vogler et al. 2017). L'étude récente sur les souches isolées au cours de l'épidémie de 2017 a permis l'identification de deux nouvelles lignées (Andrianaivoarimanana et al. 2024). La diversité identifiée augmente donc avec le nombre de souches séquencées. Cependant, l'insuffisance des ressources a fait que seul un nombre limité de souches a pu être séquencé limitant sans doute la diversité génétique de la bactérie découverte jusqu'à présent. De plus, l'évolution verticale a été largement explorée alors que l'évolution horizontale résultant de transfert horizontal de gènes reste très peu étudiée chez les souches de *Y. pestis* de Madagascar. En effet, bien que ce phénomène existe pour l'espèce *Y. pestis* et serait même à l'origine de l'émergence de souches résistantes aux antibiotiques (Galimand et al. 1997 ; Guiyoule et al. 2001 ; Cabanel et al. 2018), il a été un peu occulté au cours des précédentes études. Dans ce projet, l'inclusion d'un plus grand nombre de souches de *Y. pestis* malgaches nous a permis d'avoir une meilleure idée sur ces deux aspects de leur évolution ainsi que la diversité génétique qui en a résulté.

II. Objectifs

L'objectif de cette étude est d'explorer la diversité génétique de *Y. pestis* à Madagascar en étudiant : (1) l'évolution locale de la bactérie depuis son introduction à Madagascar en 1898 ; (2) le pangénome des souches de *Y. pestis* malgaches en y recherchant des caractéristiques potentiellement intéressantes parmi les composants du génome accessoire.

III. Méthodes

- (1) Les données génomiques des souches de *Y. pestis* malgaches et les métadonnées correspondantes déjà disponibles sur les bases de données publiques ont été collectées, vérifiées et nettoyées.
- (2) D'autres souches de *Y. pestis* supplémentaires ont été sélectionnées et remises en culture puis séquencées.
- (3) La phylogénie des souches sera inférée par méthode de vraisemblance et la phylogéographie de *Y. pestis* sera ensuite mise à jour.

(4) La composition du pangénome des souches de *Y. pestis* de Madagascar sera ensuite analysée en recherchant d'éventuels nouveaux gènes d'intérêt tels que des gènes de virulence, des gènes de résistance aux antibiotiques...

IV. Résultats et discussion

L'étude du génome entier de 614 souches de *Y. pestis* malgaches a permis de mettre en évidence leur appartenance à un groupe génétique unique (1.ORI3), émergé en 1898, soutenant toujours l'hypothèse d'introduction unique de la peste à Madagascar. Huit nouveaux sous-groupes génétiques ont pu être identifiés (figure 1a). L'étude des souches isolées sur une période de 96 ans (1926 - 2022) a mis en évidence le phénomène de persistance des sous-groupes sur le long terme et la présence d'une grande diversité sur les Hautes Terres Centrales comparées aux foyers moins actifs (figure 1b). Le sous-groupe s est le plus répandu spatialement mais aussi l'un des plus persistants et même si son succès pourrait s'expliquer en partie par son émergence précoce par rapport aux autres sous-groupes. En ce qui concerne les analyses pangénomiques, elles ont révélé la présence d'éléments génétiques particuliers chez des souches de *Y. pestis* malgaches des HTC, dont la caractérisation est en cours (*in vitro* et *in vivo*). Par contre, aucun nouveau gène de résistance aux antibiotiques n'a été identifié.

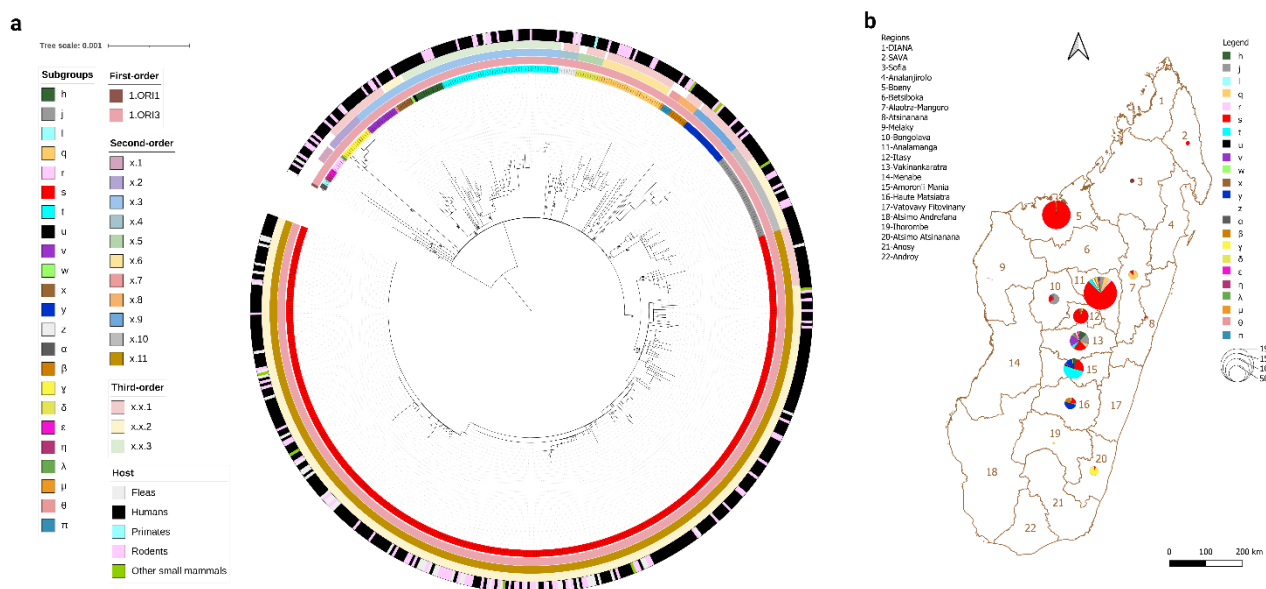


Figure 1 : Phylogénie des souches *Y. pestis* à Madagascar.

V. Impact

Compréhension des déterminants génétiques de la persistance de la peste à Madagascar.

Peste-IMI-VACCIN-DTRA		Identification et validation de nouveaux candidats vaccins et d'anticorps monoclonaux pour prévenir et traiter les infections à <i>Yersinia pestis</i>		
Correspondant : Matthieu SCHOENHALS		Email : schoenhals@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste (UP), mino@pasteur.mg - Lovaso RANDRIANTSEHENO, UP, lovasoanomena@pasteur.mg - Aminah Zoé RAHALISON, UP, aminah@pasteur.mg - Olifara ANDRIATEFY, Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses, olifara@pasteur.mg		Date de rédaction 17/03/2026 Lieux des travaux Institut Pasteur de Madagascar, Antananarivo Budget total 2 000 000 \$		
Co-investigateurs hors IPM : - Erik William SETTLES, Northern Arizona University (NAU), Arizona (USA) - David M WAGNER, NAU, Arizona (USA) - Dawn Jung Sun Nice BIRDSELL, NAU, Arizona (USA), - Jason SAHL, NAU, Arizona (USA) - Josh LABAER, Arizona State University (ASU), Arizona (USA) - Mitch MAGEE, ASU, Arizona (USA)				
Date de début : 01/10/2022	Date de fin : 31/09/2027			Durée (mois) : 60
Financements : US DTRA				
Mots-clés : immunité, <i>Y. pestis</i>, NAPPA, vaccin, anticorps monoclonaux				

I. Contexte et justification

À l'heure actuelle, aucun vaccin n'est disponible pour protéger la population de l'exposition à *Yersinia pestis*. En effet, les réponses en anticorps qui se produisent lors d'une infection à *Y. pestis* chez l'homme et la manière dont elles contribuent à la protection ne sont pas entièrement comprises, y compris les réponses différentielles à la peste bubonique et à la peste pulmonaire.

Des réponses en anticorps peuvent se développer pendant la clairance de *Y. pestis* chez l'homme et peuvent persister pendant des mois, voire des années après l'infection. Des études sur les vaccins ont montré une protection spécifique à *Y. pestis* dans certains modèles animaux. Ces résultats suggèrent qu'une réponse anticorps peut se développer chez les patients pesteux et qu'une réponse immunitaire seule est capable d'éliminer l'infection à *Y. pestis*.

L'étude de la réponse immunitaire qui se développe chez les patients atteints de peste humaine peut être une étape importante pour faciliter la conception et l'évaluation du vaccin *Y. pestis*, et pourrait également être utilisée pour identifier les anticorps monoclonaux qui permettraient d'augmenter l'arsenal thérapeutique limité pour cette pathologie.

II. Objectifs

- Déterminer les corrélats potentiels de protection pour les vaccins candidats ;
- Démontrer l'immunogénicité de nouveaux candidats vaccins chez l'homme ;
- Identifier de nouvelles cibles antigéniques d'anticorps monoclonaux.

III. Méthodes

Un élément clé de cette étude est la disponibilité d'échantillons de sérum humain de grande valeur et de cellules vivantes provenant de patients pesteux à Madagascar. L'objectif est d'avoir 200 patients confirmés, 30 patients en phase aigüe de peste pulmonaire et 50 individus contrôles. Le critère de jugement principal est la réactivité immunitaire évaluée par ELISA, NAPPA et le test sur Luminex. Il est important de noter que la NAU et l'IPM collectent déjà des échantillons de peste humaine dans le cadre d'un projet DTRA existant (HDTRA1-20-C-0007) et nous élargirons les activités de collecte d'échantillons dans le cadre de ce projet actuel pour le travail proposé ici.

Pour identifier de manière exhaustive les antigènes de *Y. pestis* induisant des anticorps et les populations de cellules B qui les reconnaissent, nous utilisons une plate-forme « Nucleic Acid-Programmable Protein Array » (NAPPA) personnalisée, permettant d'exprimer le contenu protéomique conservé et variable de *Y. pestis*. Il est important de noter que nos collaborateurs de l'ASU ont déjà cloné et vérifié les séquences du génome entier de *Y. pestis* soit environ 4 000 gènes.

Les antigènes réactifs identifiés seront purifiés et conjugués à des billes MAGPIX pour confirmer les réponses immunitaires chez un plus grand nombre de patients atteints de peste avec des délais variables après le traitement antibiotique.

Les populations de lymphocytes B qui expriment des anticorps monoclonaux contre les antigènes potentiellement protecteurs seront préservées (azote liquide après tri cellulaire en cellule unique) pour un développement ultérieur d'anticorps monoclonaux.

IV. Résultats et discussion

En 2025, la suite de l'inclusion a été focalisée sur le suivi à M12 des patients inclus, ainsi que sur l'inclusion de témoins provenant de zone considérée comme indemne de la peste (Nosy Be, N= 25).

Pour le volet immunologique, une analyse sérologique par dosage d'anticorps a été réalisée sur l'ensemble des échantillons, suivie d'un criblage NAPPA portant sur près de 4 000 antigènes. Cette étape a permis de réduire les candidats à 80, dont la réactivité a été confirmée par MISPA (« Multiplexed In-Solution Protein Array »). Les antigènes identifiés sont actuellement en cours de production ; 30 sont déjà disponibles pour un screening local à Madagascar sur un plus grand nombre d'échantillons. Ce screening, réalisé sur IntelliFlex, reposera sur un pool d'échantillons positifs préalablement identifiés, utilisés comme référence interne pour garantir la fiabilité et la reproductibilité des analyses.

V. Impact

- Enrichissement de la biobanque Peste ;
- Antigène mapping complet de la réponse à *Y. pestis* ;
- Vérification de la réponse en Multiplex ;
- Tri cellulaire de B mémoires spécifiques aux antigènes d'intérêt.

Peste-miRaBoP		Utilisation de microARN circulants de l'hôte comme biomarqueurs pour le diagnostic des maladies infectieuses: preuve de faisabilité sur la peste	
Correspondant : Minoarisoa RAJERISON		Email : mino@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 27/01/2026 Lieux des travaux Institut Pasteur de Madagascar Institut Pasteur Paris Budget total 389 234 €
Co-investigateurs de l'IPM : - Lovaso Nomena RANDRIANTSEHENO , Unité Peste, lovasoanomena@pasteur.mg - Aminah Zoé RAHALISON , Unité Peste, aminah@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Olivier DUSSURGET , Institut Pasteur, Paris (France) - Javier PIZZARO-CERDA , Institut Pasteur, Paris (France) - Roger LE-GRAND , IDMIT, CEA, Fontenay-aux-Roses (France) - Pierre LE-BURY , IDMIT, CEA, Fontenay-aux-Roses (France) - Olivier GORGE , Institut de Recherche Biomédicale des Armées (France)			
Date de début : 09/2023	Date de fin : 08/2026	Durée (mois) : 36	
Financements : ANRS : ANRS-PRFI 2022			
Mots-clés : peste, diagnostic, microARN, Yersinia pestis			

I. Contexte et justification

La peste, causée par *Yersinia pestis*, demeure une maladie zoonotique majeure et réémergente, responsable d'épisodes épidémiques réguliers à Madagascar et est endémique dans plusieurs pays tels que la République Démocratique du Congo, le Pérou, les États-Unis et la Mongolie. La forme la plus fréquente, la peste bubonique, est transmise par la piqûre de puces infectées et se manifeste par des adénopathies douloureuses, avec un taux de létalité de 40 à 60 % en l'absence de traitement. La dissémination systémique peut conduire à une forme septicémique, puis à une atteinte pulmonaire responsable d'une peste pneumonique secondaire. La peste pneumonique primaire, transmise directement d'humain à humain, présente une incubation très courte et une mortalité de 100 % sans prise en charge rapide. Le diagnostic précoce est essentiel, notamment pour les formes pneumonique et septicémique, car le décès peut survenir quelques jours après des symptômes initiaux non spécifiques. Cette situation met en évidence la nécessité d'outils diagnostiques sensibles et rapides dans les contextes à ressources limitées. Dans ce cadre, les microARN (miARN) représentent une approche prometteuse. Régulateurs clés de l'expression génique, ils sont stables dans les biofluides et quantifiables dans les produits sanguins. Plus de 2 000 miARN humains ont été identifiés, certains permettant de distinguer des signatures caractéristiques de processus physiopathologiques, y compris lors d'infections telles que le paludisme ou la tuberculose. Déjà utilisés comme biomarqueurs circulants en cancérologie, les miARN émergent également dans le diagnostic d'autres maladies infectieuses. Nous proposons ainsi d'évaluer l'utilisation des miARN circulants de l'hôte comme biomarqueurs précoces pour le diagnostic de la peste, dans une démarche de preuve de faisabilité.

II. Objectifs

Les objectifs principaux de ce projet sont de : (1) améliorer les méthodes de diagnostic de la peste en utilisant des biomarqueurs de l'hôte pour permettre un diagnostic précoce de la maladie surtout sa forme pulmonaire ; (2) établir une signature non biaisée et complète des microARNs de l'hôte au cours de la progression de la peste ; (3) comprendre le rôle fonctionnel des microARNs sélectionnés lors du criblage ; (4) étendre leur application pour le diagnostic des différentes formes cliniques de la peste.

III. Méthodes

Pour identifier une signature miRNA spécifique à l'infection par *Y. pestis*, notre approche méthodologique combine l'utilisation de modèles animaux reproduisant au mieux l'infection humaine et la mise en place d'une collecte clinique en zone endémique. Un modèle murin de peste pulmonaire a été développé pour étudier la cinétique de l'infection, et un criblage de 172 miRNAs circulants a été réalisé à l'aide des panneaux Qiagen miRCURY LNA, permettant d'identifier huit miRNAs significativement modulés, principalement spécifiques à *Y. pestis* selon des analyses comparatives avec d'autres infections respiratoires (tuberculose, SARS-CoV-2, virus Influenza, pneumonies communautaires). Les différentes voies d'inoculation chez la souris (intranasale, intradermique, intraveineuse) ont permis de couvrir les principales formes cliniques de la maladie, tandis que les cinétiques décrites dans la littérature ont servi de référence pour les modèles primates non humains, considérés comme pertinents pour la reproduction de la peste pulmonaire humaine. Parallèlement, un dispositif de collecte clinique a été mis en place à Madagascar pour obtenir des échantillons de plasma chez des patients suspects de peste, ainsi que des témoins négatifs afin de vérifier la spécificité des miRNAs identifiés, selon des points de prélèvement alignés autant que possible sur les timepoints définis dans les modèles animaux (4, 24, 72, 96 et 144 heures post-infection) pour définir le meilleur timepoint pour les prélèvements. L'objectif est de recruter 150 participants dont 50 cas suspects de peste toute forme confondue et 50 contrôles appariés et 50 participants en zone non endémique (Autorisation CERBM 108MSANP/SG/AMM/CERBM). Des travaux de mise au point ont été menés pour optimiser le transport des échantillons depuis les zones endémiques, sécuriser la chaîne du froid et garantir la préparation et la conservation adéquates des plasmas destinés aux analyses moléculaires.

IV. Résultats et discussion

Depuis le début des activités de terrain à Madagascar en 2024, plusieurs formations sanitaires situées dans les zones à potentiel endémique de la peste notamment dans les districts d'Ambositra, Manandriana, Ambohimahaso, Ankazobe, Miarinarivo et Tsiroanomandidy ont bénéficié d'une formation détaillée lors de la mise en place du projet, avant chaque début de saison de transmission. Le recrutement a été effectué au niveau des différentes structures sanitaires locales (CSB, CHRD, CHRR) en étroite collaboration avec les agents communautaires (AC) et les agents de santé (AS) de ces districts.

Cette démarche a permis d'inclure, entre 2024 et 2025, un total de 43 cas suspects de peste toutes formes cliniques confondues, 43 contrôles appariés ainsi que 50 individus témoins provenant de zone considérée comme non endémique.

Les échantillons de sang c'est-à-dire plasma après préparation et filtration sont actuellement en cours d'expédition à l'Institut Pasteur de Paris pour extraction des miARN permettant de mener des analyses comparatives entre les différentes formes cliniques de la peste et contribuera à l'identification de biomarqueurs circulants pour le diagnostic de la peste humaine.

V. Impact

Amélioration du diagnostic biologique précoce de la peste.

Peste-ORACAN		Origine géographique du parasite <i>Angiostrongylus cantonensis</i> et le rôle du mollusque <i>Achatina fulica</i> dans sa dispersion en Afrique centrale, occidentale et dans les départements français d'Amérique	
Correspondant : Beza RAMASINDRAZANA		Email : rbeza@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 10/03/2026 Lieux des travaux Madagascar Budget total 7 000 € pour IPM
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON , Unité Peste, mino@pasteur.mg - Lanto Andrianarijaona MAMINIRINA , Unité Peste, mlanto@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Séverine FERDINAND , Institut Pasteur de Guadeloupe (France) - Benoit DE THOISY , Institut Pasteur de Guyane (France) - Xavier BERTHET , Institut Pasteur de Dakar (Sénégal) - Solène GRAYO , Institut Pasteur de Guinée (Guinée) - André TOURE , Institut Pasteur de la Côte d'Ivoire (Côte d'Ivoire) - Gauthier DELVALLEZ , Institut Pasteur du Cambodge (Cambodge) - Julien COLOT , Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie (France) - Emmanuel NAKOUNE , Institut Pasteur de Bangui (république Centrafricaine)			
Date de début : 01/01/2023	Date de fin : 30/04/2025	Durée (mois) : 28	
Financements : Direction Internationale-IP, Paris (ACIP)			
Mots-clés : <i>Angiostrongylus cantonensis</i>, achatine, rat, biologie moléculaire, Madagascar			

I. Contexte et justification

La neuroangiostrongylose ou méningite à éosinophiles est une maladie zoonotique d'origine parasitaire causée par le nématode neurotrope *Angiostrongylus cantonensis*. Le cycle de vie de ce nématode implique le rat comme hôte définitif et le mollusque (escargot et limace) comme hôte intermédiaire. L'homme acquiert l'infection par consommation de mollusque infesté, d'eau ou des aliments contaminés par des excréta de mollusque infesté. Le premier cas de cette maladie a été rapporté à Taiwan en 1945 ; plus de 3 000 cas humains ont été documentés dans le monde. A Madagascar, une étude effectuée en 1982 à Antananarivo a montré un taux de positivité à 12 % de l'angiostrongyle chez les rats capturés pendant la saison humide et 5 % pendant la saison sèche. Cependant, depuis 1983 aucune donnée ni étude n'a été publiée sur la circulation d'*A. cantonensis* même si la présence de ce parasite mortel a été confirmée auparavant à Madagascar. De plus, l'abondance, la vente et la consommation de mollusque comme l'achatine (genre : *Achatina*), le principal hôte intermédiaire de ce parasite, ne cessent d'être rapportées surtout dans la côte Est de la grande Ile. L'objectif principal de cette étude est de déterminer la présence et l'origine d'*A. cantonensis* chez l'hôte définitif (rat) et l'hôte intermédiaire (achatine) en utilisant la microscopie et la biologie moléculaire afin de mettre à jour les données existantes de ce parasite et d'élaborer des moyens de diagnostic pour surveiller et prévenir l'émergence de cette maladie zoonotique à Madagascar.

II. Objectifs

- Déterminer la diversité des escargots collectés ;
- Détecter la circulation d'*Angiostrongylus cantonensis* chez l'hôte intermédiaire et l'hôte définitif ;
- Analyser l'origine géographique de ce parasite ;
- Proposer des moyens de diagnostic et de surveillance adéquate pour prévenir l'émergence de l'angiostrongylose humaine à Madagascar.

III. Méthodes

La collecte des escargots a été entreprise dans le district de Toamasina et Ambohidratrimo. Pour les rats, la capture a été faite dans quatre (4) districts (Toamasina, Ankazobe, Tsiroanomandidy et Ambohidratrimo) en utilisant deux types de pièges (BTS et Sherman). Les rats capturés ont été disséqués en prélevant le poumon entier et le cœur pour observer la présence du nématode adulte. Pour les escargots, leurs pieds ont été prélevés pour détecter des larves (Stade 3). La biologie moléculaire a été utilisée pour détecter et identifier les parasites présents chez les rats et les escargots.

IV. Résultats et discussion

Au total, 152 escargots et 216 rats (211 *Rattus rattus* et 5 *R. norvegicus*) ont été collectés dans les sites échantillonnés. Deux individus de *R. norvegicus* capturés à Toamasina étaient parasités par *A. cantonensis*. Pour les escargots, 38 sur les 152 individus testés ont été positifs à *A. cantonensis* avec une prévalence de 25 %. L'analyse phylogénétique a montré la similarité des séquences d'*A. cantonensis* de Madagascar avec celle d'Espagne, Australie, Japon et Brésil.

V. Impact

Cette étude a permis de confirmer la présence d'*Angiostrongylus cantonensis* chez l'hôte intermédiaire (escargot) et l'hôte définitif (rat). Davantage d'analyses et d'échantillonnage sont nécessaires afin d'évaluer la distribution de ce parasite et son impact sur la santé publique à Madagascar.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Publication scientifique

- ***Angiostrongylus cantonensis* lungworms in definitive and intermediate hosts, Madagascar, 2024.** Maminirina LA, Bodoarison ZI, Rajerison M, Ferdinand S**, Ramasindrazana B**. *Emerg Infect Dis.* 2025 Oct;31(10):2054-6. doi:10.3201/eid3110.241741. IF : 6,6

VI.2. Communication affichée

- ***Angiostrongylus cantonensis* lungworms in definitive and intermediate hosts, Madagascar, 2024.** Maminirina LA, Bodoarison ZI, Rajerison M, Ferdinand S, Ramasindrazana B. Pasteur Network Annual Meeting 2025. 21-23 octobre 2025. Hô Chi Minh Ville, Vietnam.

Peste-PLAY-MAD		La peste en ville : une approche éco-évolutive à Madagascar	
Correspondant : Gauthier DOBIGNY		Email : gauthier.dobigny@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 711)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Soanandrasana RAHELIRINA, Unité Peste, rahelinirina@pasteur.mg - Beza RAMASINDRAZANA, Unité Peste, beza@pasteur.mg - Mireille HARIMALALA, Unité d'Entomologie Médicale, hmireille@pasteur.mg		Date de rédaction 18/03/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 470 000 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Javier PIZZARO-CERDA, Institut Pasteur, Paris (France) - Anne-Sophie LE GUERN, Institut Pasteur, Paris (France) - Carine BROUAT, IRD/CBGP (France) - Pascal HANDSCHUMACHER, IRD/SESSTIM (France) - Renaud MARTI, INRAE/TETIS (France)			
Date de début : 01/10/2024	Date de fin : 30/09/2028		
Financements : Agence Nationale de la Recherche, France			
Mots-clés : peste, réservoirs, vecteurs, émergence, écologie urbaine, écologie évolutive, génomique des populations, résistance, géographie de la santé, observatoires			

I. Contexte et justification

Bien que considérée à Madagascar comme une maladie rurale, des cas récents de peste bubonique humaine à Antananarivo, y compris lors de l'épidémie majeure de 2017, suggèrent l'existence d'un cycle urbain de la maladie, ce qui pourrait ouvrir la porte à de futures épidémies difficilement contrôlables. Pourtant, les études sur l'écologie de la peste urbaine sont rares, ce qui limite dangereusement les capacités de prévention et de riposte sanitaire en cas d'émergence.

Plusieurs facteurs suspectés d'influencer fortement la persistance et l'émergence de la peste dans les campagnes malgaches, tels que la diversité des communautés de réservoirs et de vecteurs, la résistance de certains réservoirs à la peste et la structure des populations de réservoirs sensibles, n'ont jamais été explorés en contexte urbain. De plus, la possibilité que des réservoirs et/ou des vecteurs infectés soient importés en ville au gré des flux de marchandises et de personnes n'a jamais été explorée. Enfin, bien qu'ils puissent grandement influencer la détection précoce des épidémies et la mise en place d'une riposte efficace, la connaissance, les usages et les croyances socio-culturels sur la peste sont peu documentés en milieu urbain.

II. Objectifs

En prenant la capitale malgache comme contexte d'étude, le projet PLAY-MAD vise à tester les hypothèses suivantes : (1) les assemblages de réservoirs et de vecteurs diffèrent entre socio-écosystèmes urbains ; (2) les flux de gènes (donc les connexions par migration) sont substantiels entre populations de réservoirs et de vecteurs au sein de la ville, tandis qu'ils sont limités entre la ville et sa périphérie ; (3) contrairement à ce qui est observé en zone rurale, les populations d'hôtes et de vecteurs présentent des variations saisonnières largement atténuées ; (4) la susceptibilité à *Yersinia pestis* varie grandement entre espèces et/ou populations de réservoirs urbains, ce qui permet le maintien à long terme de la peste en ville, et sa transmission sporadique à l'homme ; (5) dans les zones urbaines les plus défavorisées, les usages des habitants et les contraintes socio-environnementales sous-tendent la production d'espaces qui sont favorables aux hôtes et aux vecteurs de la peste, ce qui exacerbe la vulnérabilité des gens.

III. Méthodes

Pour cela, notre consortium d'écologues, de généticiens, d'immunologistes et de géographes de la santé (CBGP, IP Paris, TETIS et SESSTIM en France, et deux unités de l'IP Madagascar) mettra ses expertises des zoonoses urbaines en général, et du « système peste » en particulier, pour (i) analyser les structures génomiques des hôtes et des vecteurs (productions et analyse de données SNP génomiques par RADseq et besRADseq), et comparer les souches de *Y. pestis* au sein de la ville (par génotypage génomique), ainsi qu'entre la ville et sa périphérie ; (ii) décrire la diversité spatio-temporelle des communautés d'hôtes, de vecteurs et de bacilles dans trois sites observatoires emblématiques du paysage de la ville (par monitoring longitudinal et cartographie fine du paysage local) ; (iii) évaluer expérimentalement la résistance à la peste des espèces de réservoirs urbains (par des infestations en conditions contrôlées) ; et (iv) décrypter les comportements des habitants en cas de suspicion de peste, et les usages susceptibles de favoriser le maintien de la peste et de ses réservoirs dans l'environnement urbain (par des enquêtes de type KAP).

IV. Résultats et discussion

En 2025, cinq sites urbains ont été suivis pour les puces et les rongeurs, avec au moins trois passages par an chacun : deux marchés (Isotry et Andravoahangy, en synergie avec le projet RoCoCity), un quartier précaire de marge urbaine (Ankasina, en synergie avec le projet SCARIA), un quartier précaire de cœur de ville (3G Hangar) et un quartier populaire résidentiel situé sur une colline (Mahatazana). Ces sites ont été cartographiés et disposent désormais d'un SIG, permettant l'inclusion de données paysagères fines dans nos analyses d'écologie de la santé. En parallèle, une trentaine de sites urbains et péri-urbains ont fait l'objet de collectes ponctuelles et de cartographie. L'ensemble de ces échantillons nous permettent de disposer d'un vaste cortège de données (>3 800 micromammifères, >2 500 puces) qui vont désormais alimenter les analyses statistiques d'écologie de la peste, de génomique des populations de réservoirs et de vecteurs. Nos données indiquent d'ores et déjà que : (i) les communautés d'hôtes dans Antananarivo sont diversifiées (4 espèces), (ii) la souris domestique *Mus musculus*, était majoritaire dans les maisons de la capitale tandis que (iii) le rat noir *Rattus rattus* était rare (mais présent sous forme de populations apparemment isolées) et que (iv) les rats bruns *R. norvegicus* dominaient les marchés et les bas-fonds. Par ailleurs, (v) la seule puce identifiée sur les réservoirs est *Xenopsylla cheopis*, avec l'exception d'une unique population de *Synopsyllus fonquerniei* trouvée sur des rats noirs dans un parc urbain d'Antananarivo. Enfin, le screening de près de 2 500 échantillons de micromammifères suggère que (vi) la peste circule dans la capitale mais à bas bruit.

V. Impact

Ce projet permettra d'actualiser les connaissances sur la circulation de la peste en zone urbaine et d'identifier les facteurs environnementaux, socio-économiques et anthropologiques favorisant son émergence dans cette zone. Ces résultats seront essentiels pour améliorer les stratégies de surveillance et recommander des actions préventives adaptées à ces foyers urbains.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Communications orales

- **Paysage urbain et mobilité des micromammifères réservoirs de pathogènes zoonotiques.** Randrianirina T., Rahelinirina S., Rajerison M., Dobigny G. Journées Petits Mammifères, Centre de Biologie pour la Gestion des Populations. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.

- **Lutte contre les rongeurs et risques zoonotiques dans les zones urbaines défavorisées : L'exemple des typhus à Antananarivo, Madagascar.** Gauthier P, Rasoamalala F, Randrianirina T, Rajerison M, Rahelinirina S, Dobigny G. Journées Petits Mammifères Centre de Biologie pour la Gestion des Populations. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.

Peste-RoCoCity		Lutte contre les rongeurs en ville : étude de l'écologie de la santé et la (ré)exposition aux agents infectieux et vecteurs transmis par les rongeurs.	
Correspondant : Gauthier DOBIGNY		Email : gauthier.dobigny@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 711)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Soanandrasana RAHELIRINA, Unité Peste, rahelinirina@pasteur.mg		Date de rédaction 18/03/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar	
Co-investigateur hors IPM : - Carine BROUAT, IRD/CBGP (France)			
Date de début : 07/02/2024	Date de fin : 01/12/2026	Durée (mois) : 36	
Financements : Institut exposUM, France		Budget total 299 000 €	
Mots-clés : zoonoses, réservoirs, vecteurs, gestion, milieu urbain, écologie évolutive, observatoires			

I. Contexte et justification

Environ 220 espèces de rongeurs sont réservoirs de virus, bactéries, champignons, helminthes et protozoaires à l'origine de 400 000 morts chaque année. Dans ce contexte, la surveillance et la gestion des rongeurs sont indispensables. Pourtant, les effets des campagnes de dératisation sur la santé publique sont étonnamment mal connus. Ceci est particulièrement vrai dans les milieux urbains où les interactions humains/rongeurs et le risque de transmission inter-espèce sont exacerbés. A titre d'exemple, certaines études menées en ville indiquent que la baisse de l'abondance des rongeurs s'accompagne d'une diminution des cas humains de typhus à court terme. D'autres, en revanche, suggèrent qu'une campagne de dératisation peut entraîner une augmentation de la prévalence de certains agents pathogènes, comme les leptospires, en déstabilisant l'organisation sociale des rongeurs. De plus, une gestion létale des rongeurs qui ne prend pas en compte celle de leurs ectoparasites peut augmenter le risque d'émergence de zoonoses à transmission vectorielle chez l'humain suite à la dispersion massive de puces ou de tiques ou dans l'environnement (ex. peste, typhus). Enfin, il existe un fort biais en faveur des études menées dans les villes occidentales (ex., Baltimore, Vancouver, Helsinki ou Paris, toutes centrées sur *R. norvegicus*), et un manque criant de données éco-épidémiologiques sur les villes des Suds (cf. travaux menés à Salvador, Brésil, comme une rare exception). Pourtant, compte tenu de leurs profils socio-environnementaux et paysagers très contrastés, des différences importantes sont attendues entre les différentes régions du monde, tant en termes de pathosystèmes que de caractéristiques socio-économiques et culturelles ou encore de stratégies de lutte contre les rongeurs. C'est la raison pour laquelle l'étude des conséquences des campagnes de dératisation sur l'exposition infectieuse dans des villes des Suds, en pleine expansion, est nécessaire pour y accompagner les stratégies de gestion des rongeurs urbains à l'aide de bases scientifiques robustes.

II. Objectifs

RoCoCity vise à étudier l'impact des campagnes de gestion de rongeurs urbains sur l'exposome associé à travers différents cas d'étude en France (deux zoos urbains) et en Afrique (un port au Bénin, un marché au Sénégal et un marché à Madagascar).

Les questions spécifiques sont triples : (i) comment la gestion influence la diversité et la structure des communautés de réservoirs et de vecteurs dans le temps ? (ii) Quels changements induit-elle en termes de dangers zoonotiques associés ? (iii) Peut-on identifier des signatures communes dans les différents socio-écosystèmes investigués ?

III. Méthodes

A Madagascar, l'étude consiste en un suivi des marchés d'Andravoahangy (contrôle) et de Tsenabe Isotry (intervention). Des collectes régulières de micromammifères et de leurs puces (>350 nuit-pièges par site et par session) sont conduites tous les quatre mois, puis deux semaines avant puis deux semaines après l'organisation d'une campagne de dératisation conduite par les services du Bureau Municipal d'Hygiène (BMH) d'Antananarivo, avant de reprendre tous les quatre mois pendant un an. Les micromammifères capturés sont brossés en vue de l'identification et le comptage de leurs ectoparasites, puis sacrifiés et disséqués pour permettre les prélèvements à partir desquels la présence de différents pathogènes sera explorée par des méthodes de microscopie (helminthes gastro-intestinaux), immunologiques (Orthohantavirus, peste) ou de biologie moléculaire (approche sans a priori : méta16S bactérien ; approche ciblée par qPCR : entérovirus, coronavirus, Orthohantavirus, peste, leptospirose, typhus, *Trypanosoma lewisi*). Les richesses et diversités spécifiques, les abondances espèces spécifiques (indice de Shannon) et la diversité Beta (indice de Bray-Curtis) sont ensuite comparées entre sessions, avec un focus particulier entre les données pré- et post-dératisation. Les changements temporels d'assemblages d'espèces et les exposomes associés sont investigués à partir de modèles linéaires généralisés (GLMM), d'analyses de variance permutuelle (PermAnova) et d'analyses de redondance basées sur la distance (db-RDA). Les résultats sont ensuite interprétés au regard des caractéristiques des parasites impliqués (ex. mode de transmission, spécificité d'hôte).

IV. Résultats et discussion

En 2025, les suivis réguliers des marchés d'Andravoahangy et d'Isotry ont permis d'accumuler une collection d'échantillons et un jeu de données particulièrement riches. A ce jour, les collectes de terrain sont terminées et le screening des leptospires, du bacille de la peste, de l'agent du typhus, des trypanosomes et des helminthes sont en cours. Nous avons déjà pu montrer la similitude des faunes de rongeurs dans les deux marchés, avec une prépondérance de *R. norvegicus*, une présence marquée de *Suncus murinus* mais réduite de *Mus musculus* et une quasi-absence de *R. rattus*. La peste y circule à bas bruit. Les leptospires et les trypanosomes y sont très prévalents, et les Orthohantavirus du groupe Anjzorobe y sont très séroprévalents. Les premiers résultats obtenus sur les Rotavirus (coll. Unité de Virologie) indiquent que ces virus circulent à des prévalences modérées mais non négligeables.

Après la formation du personnel du BMH d'Antananarivo par les équipes de l'IPM et de l'IRD, une campagne de dératisation a été organisée dans le site « traité », i.e. Isotry (Andravoahangy est le site « témoin ») en mai 2025 à partir de l'utilisation de boîtes de Kartman contenant des raticides anticoagulants (optimisés grâce à une collaboration naissante avec l'entreprise Prochimad). Nous avons pu montrer un effet modéré de cette campagne, ainsi que les limites dans le contexte urbain des boîtes de Kartman et des insecticides habituellement utilisés pour dératiser à Madagascar.

V. Impact

- Formation des agents du BMH et amélioration des stratégies de lutte anti-rongeurs ;
- Hyperabondance des rats dans les marchés et forte circulation d'agents zoonotiques chez les rats confirmées.

Peste-SWM		Etude de la circulation de la peste et autres zoonoses dans le Parc naturel de Makira et ses environs		
Correspondant : Beza RAMASINDRAZANA		Email : rbeza@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Lahatranjarasoa RAHARINAIVO, Unité d'Epidémiologie et Recherche clinique (EPI-RC), lahraha@gmail.com - Mamionah Noro Jully PARANY, Unité Peste, m.parany@pasteur.mg - Lanto Andrianarijaona MAMINIRINA, Unité Peste, mlanto@pasteur.mg - Daouda KASSIE, Unité EPI-RC, CIRAD, daoudak@pasteur.mg		Date de rédaction 10/03/2026 Lieu des travaux Parc naturel de Makira, Madagascar Budget total 7 400 €		
Co-investigateurs hors IPM : - Ferran JORRI, CIRAD, Montpellier, (France) - Julie LINCHANT, Wildlife Conservation Society (Madagascar)				
Date de début : 01/01/2023	Date de fin : 31/08/2026			Durée (mois) : 44
Financements : CIRAD				
Mots-clés : <i>Yersinia pestis</i> , zoonoses, viande de brousse, puces, Makira, Madagascar				

I. Contexte et justification

Le projet SWM (« Sustainable Wildlife Management ») est un programme de gestion durable de la faune sauvage à Makira. Les résultats d'une étude sur la consommation de la viande de brousse menée dans différents sites d'interventions du projet SWM aux alentours du Parc naturel (PNAT) Makira (Maroantsetra), suggèrent que les tenrecs et les potamochères figurent parmi les espèces les plus consommées. La faune sauvage, y compris les petits mammifères terrestres, jouent un rôle crucial dans le maintien et la transmission des agents zoonotiques au sein de leur communauté ou vers l'homme en cas d'exposition. Dans ce contexte, il est intéressant d'identifier les agents pathogènes qui pourraient circuler chez les petits mammifères terrestres et les potamochères de la zone. L'objectif principal de l'étude est de déterminer la circulation d'agents pathogènes à potentiel zoonotique chez les petits mammifères terrestres et les espèces fréquemment chassées (tenrecs et potamochères) par la population et de proposer des mesures adéquates pour la surveillance des maladies zoonotiques et la prévention en cas de contact avec les animaux porteurs.

II. Objectifs

- Détecter la circulation de *Yersinia pestis* et d'autres pathogènes à potentiel zoonotique chez les petits mammifères terrestres et les espèces fréquemment chassées (tenrecs et potamochères) à travers des analyses moléculaires et sérologiques ;
- Evaluer les risques zoonotiques liés à la manipulation et la consommation de la viande de brousse à Makira ;
- Fournir des recommandations afin de proposer des mesures de surveillance et de prévention durables en vue de réduire les risques d'émergence zoonotique dans la région de Makira.

III. Méthodes

Les travaux de terrain ont été réalisés entre novembre 2022 et mai 2024 dans le secteur 1, puis de novembre 2022 à mars 2023 dans le secteur 3 (figure 1).

Une organisation spécifique a été mise en place pour faciliter ces travaux. Chaque communauté de chasseurs a été invitée à désigner un ou deux responsables chargés de collecter les échantillons auprès des chasseurs et de remplir les fiches individuelles de prélèvement. Des modules de formation ont été élaborés pour ces responsables afin de les initier aux méthodes de collecte d'échantillons et à la saisie des données sur le terrain.

Les échantillons prélevés (tissus et sang total) sur les animaux ont ensuite été transportés à l'Institut Pasteur de Madagascar pour des analyses moléculaires (PCR) visant à détecter *Yersinia pestis*, *Leptospira*, *Bartonella*, *Trypanosoma* et *Rickettsia* chez les tenrecs. Parallèlement, des analyses sérologiques (ELISA) seront effectuées pour détecter les anticorps contre *Toxoplasma*

gondii, *Trichinella* spp., *Mycobacterium bovis* et la peste porcine africaine chez les échantillons de potamochères.

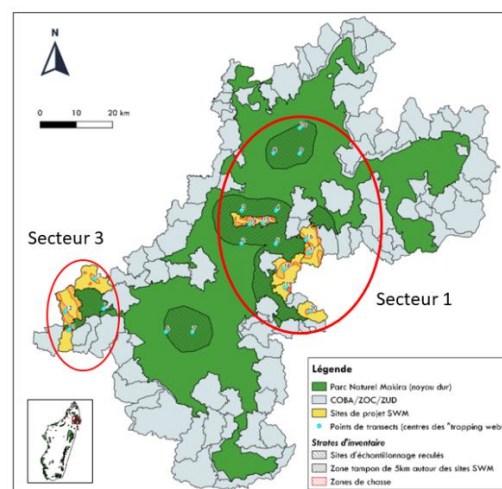


Figure 1 : Carte du Parc Naturel Makira, avec le noyau dur du Parc (vert) (Source : WCS 2019).

IV. Résultats et discussion

Pour les petits mammifères terrestres, 614 individus composés de 8 espèces ont été capturés dont 187 individus capturés dans le secteur 1 et 427 individus capturés dans le secteur 3 (tableau 1). L'analyse moléculaire a montré l'absence de *Y. pestis* dans ces échantillons. Cependant, un individu de rat noir capturé dans le secteur 3 était séropositif à la peste avec une séroprévalence globale de 0,16 %. Les autres analyses moléculaires sont en cours. Concernant les puces, 1 754 individus composés de cinq espèces ont été collectés : *Xenopsylla brasiliensis* (65,0 % ; n = 1 139), *X. cheopis* (29,7 % ; n = 521), *Echidnophaga gallinacea* (4,6 % ; n = 80), *Synopsyllus fonquerniei* (0,6 % ; n = 11), *Ctenocephalides felis* (0,1 % ; n = 2) et *Xenopsylla* sp. (0,05 %, n=1).

Tableau 1 : Résultat de captures de petits mammifères terrestres au Parc Naturel de Makira et ses environs.

	Espèce	Nb d'individu
Secteur 1	<i>Eliurus webbi</i>	3
	<i>Microgale talazaci</i>	1
	<i>Rattus norvegicus</i>	6
	<i>Rattus rattus</i>	151
	<i>Setifer setosus</i>	5
	<i>Suncus murinus</i>	20
	<i>Tenrec ecaudatus</i>	1
	Total secteur 1	187
Secteur 3	<i>Rattus</i>	388
	<i>Mus musculus</i>	30
	<i>Suncus murinus</i>	9
	Total secteur 3	427
	Total général	614

Concernant les espèces fréquemment chassées, 216 individus de tenrecs et 27 individus de potamochères ont été prélevés dans les secteurs 1 et 3. Dans le secteur 1, 201 tenrecs et 5 potamochères ont été collectés tandis que 22 potamochères et 15 tenrecs collectés dans le secteur 3. Les analyses biologiques sont actuellement en cours.

V. Impact

La présente étude permettra de mettre en évidence les zoonoses bactériennes et parasitaires chez les petits mammifères terrestres et les espèces fréquemment consommées à Makira afin d'évaluer les risques zoonotiques associés à ces animaux.

VI. Production scientifique

VI.1. Publication

- **First assessment of plague in terrestrial small mammals and fleas from Makira Natural Park and surroundings, North-eastern Madagascar.** Ramasindrazana B*, Harimalala M*, Rasoamalala F*, Martin CH, Maminirina LA, Raritahiry SC, Michaux J, Rajerison M, Linchant J, Walter P, Kassié D, Guis H**, Keatts L**, Jori F**. *PLoS Negl Trop Dis*. 2025 Nov 17;19(11):e0013710. doi: 10.1371/journal.pntd.0013710. IF : 3,4

Peste-vRA-SEM		Liens entre santé et environnement dans la zone urbaine de Mahajanga	
Correspondant : Minoarisoa RAJERISON		Email : mino@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 732)	Date de rédaction 14/01/2026 Lieux des travaux Mahajanga Budget total 29 200 €
Co-investigateurs de l'IPM :			
- Soanandrasana RAHELIRINA , Unité Peste, rahelinirina@pasteur.mg - Mireille HARIMALALA , Unité d'Entomologie Médicale, hmireille@pasteur.mg - Luciano TANTELY , Unité d'Entomologie Médicale, hmireille@pasteur.mg - Diego AYALA , Unité d'Entomologie Médicale, diego.ayala@pasteur.mg - Daouda KOUASSIE , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, CIRAD, daoudak@pasteur.mg - Gauthier DOBIGNY , Unité Peste, IRD, gauthier.dobigny@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM :			
- Cathy CARON , GESCOD Mahajanga (Madagascar) - Zara RAZAFIARIMANGA , Université d'Antananarivo (Madagascar) - Ronan JAMBOU , Institut Pasteur, Paris (France)			
Date de début : 01/07/2024	Date de fin : 31/05/2026	Durée (mois) : 23	
Financements : Agence Française de Développement, GESCOD			
Mots-clés : lien santé environnement, milieu urbain, exposition, vulnérabilités, inégalités face aux risques infectieux, approche interdisciplinaire			

I. Contexte et justification

La mise en place d'infrastructures d'assainissement peut générer un bénéfice en termes de santé publique dans de multiples dimensions : modification de la fréquence et de la distribution des affections digestives bactériennes et parasitaires, des diarrhées et de la malnutrition infantiles, modification des dynamiques de populations de réservoirs ou de vecteurs d'agents infectieux. Depuis 2013, l'IRCOD à travers le projet ASSMA (Assainissement à Mahajanga) a mis en place à Mahajanga un vaste programme d'assainissement visant à améliorer l'accès de la population aux équipements sanitaires de base et au ramassage des ordures. Trois unités de l'IPM ont participé à l'évaluation de l'impact de ces équipements sur le portage des maladies eau-dépendantes ainsi que la circulation des maladies liées aux rongeurs. Néanmoins, cette évaluation était peu satisfaisante car entreprise juste quelques mois après les interventions. La GESCOD souhaite poursuivre cette évaluation à travers une nouvelle étude multidisciplinaire dans les zones d'intervention. Une nouvelle demande d'expertise a donc été effectuée auprès de l'IPM et ses partenaires (IRD, CIRAD et Université d'Antananarivo) par les porteurs du nouveau projet « Santé et Environnement à Mahajanga » (SEM) financé par GESCOD : cette expertise constitue ce volet de recherche-action (vRA-SEM).

II. Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de faire un état des lieux de l'exposition des habitants de Mahajanga à un panel de risque infectieux associés à l'environnement afin de documenter les liens entre contexte d'urbanisation et risques sanitaires, et d'en informer les autorités et les acteurs en charge de la gestion et du développement de la ville. Les objectifs secondaires sont de (i) collecter et analyser des informations éco-épidémiologiques, environnementales et socio-économiques dans quatre zones urbaines contrastées de Mahajanga ; (ii) cartographier les quatre zones d'étude ; (iii) effectuer une projection spatialisée du risque infectieux mesuré sur le terrain afin de l'associer avec des éléments paysagers et socio-économiques ; (iv) rédiger un livre blanc mettant à disposition de GESCOD, des autorités malgaches et des acteurs du

développement de la ville de Mahajanga, les résultats de l'analyse des données collectées sur le terrain et au laboratoire, et l'interprétation des résultats des prospections réalisées sur le terrain.

III. Méthodes

1- Site d'étude : l'étude aura lieu dans la ville de Mahajanga (districts I et II), Province de Mahajanga, Région Boeny. Elle ciblera notamment quatre emprises urbaines correspondant à des sous-systèmes urbains qui présentent des caractéristiques contrastées mais représentatifs des différents contextes d'urbanisation de la ville.

2- Volet humain : (1) *Caractérisation des ménages* : par observations des caractéristiques de la maisonnée et de ses abords, et enquêtes sur la composition familiale et ses caractéristiques. A raison de 10 ménages par grappe, de 10 grappes par sous-systèmes. (2) *Enquêtes sur les diarrhées infantiles* : Dans chacun des ménages sélectionnés et abritant au moins un enfant de moins de 5 ans, un suivi régulier de la survenue des diarrhées infantiles sera organisé pendant deux années consécutives afin d'en décrire la dynamique saisonnière et interannuelle, de la comparer entre ménages au sein d'un même sous-système urbain ainsi qu'entre sous-systèmes, avec deux passages (saison de pluie et saison sèche) et collecte de selle pour des examens parasitologique. (3) *Etude de la prévalence des zoonoses associées aux micromammifères* (peste, la leptospirose, des rickettsioses, ...) : un prélèvement de sang sera réalisé au moment des enquêtes sur un adulte pour chaque ménage.

3- Volet entomologique : des collectes de moustiques seront réalisées pendant les 2 périodes et la détection des pathogènes se feront à l'aide d'outils moléculaires. Collecte de puces libres et ectoparasitiques de micromammifères et recherche de pathogènes : sur les mêmes sites, par utilisation de pièges lumineux pour les puces libres, et après capture de petits mammifères. La recherche de pathogènes se fera à l'aide des techniques moléculaires dédiées (qPCR).

4- Volet micromammifères : des captures seront réalisées dans 20-50 ménages consentants de chaque sous-système urbain étudié. Recherche de pathogènes hébergés par les micromammifères : la peste sera investiguée selon les techniques utilisées en routine au sein du LCP, les autres cibles (*Leptospira* et *Rickettsia*) se feront explorées à l'aide d'outils moléculaires dédiés (qPCR).

5- Volet cartographie : La description cartographique de chacun des quatre sous-types urbains sera réalisée à l'aide d'images satellitaires complétées par des informations collectées directement sur le terrain à l'aide des outils libres Open Street Map (OSM).

IV. Résultats et discussion

L'expertise demandée au consortium vRA-SEM a été l'occasion de développer une approche innovante et intégrée de l'évaluation du risque infectieux lié à l'environnement urbain : un dialogue entre experts des différentes disciplines s'est instauré pour établir la meilleure stratégie de collecte des données sur le terrain de façon à mener les prospections de terrain conjointement, puis d'être en mesure de produire des données exploitables simultanément (i.e., dans la même analyse statistique). Ces discussions ont mené à choisir l'emprise spatiale comme unité conjointe de collecte des données. La mise en application sur le terrain (mission conjointe en juillet-août 2024 et janvier-février 2025 à Mahajanga) a permis de collecter des centaines d'échantillons de rongeurs, de puces et de moustiques, de sang et de selles humains, et a permis de réaliser 400 enquêtes (répétées deux fois chacune). Les nombreux échantillons ont fait l'objet d'analyses variées (ex. analyses parasitologiques sur les selles, analyses sérologiques sur les sérums humains, analyses moléculaires sur les prélèvements de rongeurs, identification et comptage de puces ectoparasitiques et libres, analyses moléculaires sur les puces) et, adossés aux enquêtes socio-économiques et aux données cartographiques, nous ont permis de construire un jeu de données interdisciplinaires d'une richesse et d'une

qualité rare et aujourd'hui finalisé. Une base de données intégrée a été mise en place et ouvre désormais la porte à des analyses statistiques et spatiales complexes d'éco-épidémiologie et de paysage.

V. Impact

Le projet vRA-SEM permettra une mise à jour des connaissances quant à l'exposition aux risques infectieux environnementaux des habitants de Mahajanga en lien avec le paysage urbain. Puisqu'il consiste en une prestation effectuée pour le compte du projet SEM (coll. Mahajanga / GESCOD), ses conclusions seront formulées de façon à permettre une appropriation directe par les acteurs locaux de la santé et du développement.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication orale

- **Surveillance interdisciplinaire du risque infectieux dans les socio-écosystèmes urbains : une expérience pilote à Mahajanga, Madagascar.** Dobigny G, Rahelinirina S, Rasoamalala F, Rahanjandraibe S, Andrianarisoa R, Bodoarison Z, Randjaka M, Jambou R, Tantely L, Razafiarimanga Z, Kassie D, Rajerison M, Handschumacher P. Journées Petits Mammifères, Centre de Biologie pour la Gestion des Populations. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.

Peste-WT3		Réduction des impacts des rongeurs sur la santé et le bien-être des populations en zone rurale à Madagascar		
Correspondant : Soanandrasana RAHELINIRINA		Email : rahelinirina@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM : - Minoarisoa RAJERISON, Unité Peste, mino@pasteur.mg - Aminah Zoé RAHALISON, Unité Peste, aminah@pasteur.mg - Elliot F.N. RAKOTOMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), elliotfara@pasteur.mg - Harimbola RAKOTOVAZAHA, Unité EPI-RC, harimbola@pasteur.mg - Mireille HARIMALALA, Unité d'Entomologie Médicale, mireille@pasteur.mg		Date de rédaction 20/01/2026 Lieux des travaux Analavory, Madagascar Budget total 344 774 £		
Co-investigateurs hors IPM : - Sandra TELFER, Université d'Aberdeen (United Kingdom) - Kathryn SCOBIE, Université d'Aberdeen (United Kingdom) - Voahangy SOARIMALALA, Association Vahatra, Antananarivo (Madagascar) - Todisoa RADOVIMIANDRINIFARANY, Association Vahatra, (Madagascar)				
Date de début : 01/01/2025	Date de fin : 31/12/2028			Durée (mois) : 48
Financements : Wellcome Trust				
Mots-clés : réservoirs, lutte, zoonoses, rurale, Madagascar				

I. Contexte et justification

Ce projet s'inscrit dans la continuité du programme Peste-REDROZ, qui a confirmé à Madagascar le rôle central des rongeurs dans la transmission des zoonoses telles que la peste, de la leptospirose et les rickettsioses, ainsi que la grande variabilité des méthodes de lutte utilisées par les communautés rurales. Les travaux REDROZ, renforcés par l'étude nationale ZORA et le projet StopRats, ont montré que les rongeurs constituent une menace sanitaire, économique et alimentaire majeure, et que plus de 85 % des ménages demandent des solutions de gestion plus durables. Sur les Hautes Terres, la prolifération des rats demeure une source importante de pertes agricoles et de risques sanitaires, tandis que les maladies fébriles d'origine murine restent sous-diagnostiquées. Le bétail pourrait également jouer un rôle comme réservoir de *Leptospira*, mais la diversité et la prévalence des infections dans les cheptels malgaches restent mal connues. Les expériences récentes menées à Analavory (2022–2024) ont souligné le potentiel de la gestion écologique des rongeurs (EBRM), notamment grâce au piégeage intensif dans les habitations, qui réduit l'abondance de *Rattus rattus* et de la puce vectrice *Xenopsylla cheopis*. Parallèlement, les enquêtes anthropologiques ont mis en lumière la diversité des contextes d'exposition et des pratiques locales de lutte. Sur cette base, le présent projet vise à mieux caractériser les impacts économiques et sanitaires liés aux rongeurs dans les zones rurales malgaches et à co-élaborer, avec les communautés, des stratégies de gestion durable adaptées aux réalités locales.

II. Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'améliorer la santé et le bien-être des populations à Madagascar en renforçant la capacité à développer des mesures de lutte contre les rongeurs adaptées, durables et résilientes, en tenant compte des réalités écologiques, épidémiologiques, agricoles et socio-culturelles locales. Plus spécifiquement, le projet vise à quantifier l'importance des dégâts causés par les rats, estimer le fardeau des infections transmises par les rongeurs et identifier les facteurs de risque associés, tout en évaluant les coûts directs et indirects liés à ces infections et les comportements de recours aux soins qui

influencent leur détection. L'étude porte également sur le rôle du bétail (bovins, caprins, ovins, porcins) dans l'épidémiologie de la leptospirose dans cinq districts (Miarinarivo, Soavinandriana, Moramanga, Antananarivo-Avaradrano et Ambatondrazaka) et sur l'impact des mesures de contrôle mises en place sur les populations de rongeurs et la circulation des agents pathogènes.

III. Méthodes

Les villages dans les districts de Miarinarivo et Soavinandriana, Région Itasy ont été sélectionnés pour cette étude.

Volet animal : dans le cadre du projet Wellcome III, des activités de suivi de l'efficacité du piégeage à l'extérieur des habitations ont été menées. Des carreaux, pièges et barrières ont été utilisés pour surveiller l'abondance relative de rongeurs dans deux zones : zones traitées situées dans un paysage agricole dominé par la riziculture et zones non traitées utilisées comme zones contrôles. Ces lignes ont été suivies pendant deux nuits en juillet et en octobre 2025. Des évaluations des dégâts causés par les rongeurs aux cultures sur le terrain ont également été réalisées, notamment les cultures maraîchères, les pépinières et les rizières.

Des échantillons urinaires ont été prélevés sur le bétail vivant à Analavory, tandis que des échantillons d'urine et reins ont été collectés sur le bétail abattu, puis analysés par PCR en temps réel ciblant le gène 16S pour détecter le genre *Leptospira* et le gène *LipL32* pour identifier les souches pathogènes.

Le diagnostic pour *Leptospira* a été réalisé sur des échantillons de rongeurs et de bétail prélevés dans la zone d'étude d'Analavory.

Volet anthropologique : ce volet vise à documenter les conditions d'adhésion et les freins à la mise en œuvre d'approches communautaires durables de gestion des rongeurs (engagement communautaire), en s'appuyant sur les savoirs populaires et les dynamiques sociales en analysant entre autres la perception sur les maladies fébriles, en lien ou non avec les rongeurs, le recours aux soins et l'impact de la maladie sur la vie quotidienne des ménages. Ce volet est divisé en deux phases : une étude qualitative participative rapide (EQPR) et une étude ethnographique dans deux villages d'Analavory : Bengitsy et Kianjasoa. La première EQPR a été réalisée à Bengitsy du 28 novembre au 22 décembre 2025. Une totalité de 20 entretiens semi-directifs, 5 récits de maladies, de 8 marches transects et de 3 focus groupes ont été réalisés, en étroite collaboration avec des assistants locaux, recrutés et formés sur le projet, auprès des habitants (adolescentes, hommes, femmes), des soignants formels, des tradipraticiens et des autorités locales. Les résultats à chaud ont été restitués auprès des autorités, administratives, traditionnelles et sanitaires, locales.

Volet humain : ce volet de l'étude vise à recruter des patients présentant une fièvre aiguë d'origine indéterminée consultant au niveau des Centres de Santé de Base (CSB) participant à l'étude, ainsi que des témoins communautaires recrutés dans les villages concernés, afin d'estimer la prévalence réelle des infections zoonotiques dans la zone d'étude. Après obtention du consentement éclairé (autorisation N° 85-MSANP/SG/AMM/CERBM), des prélèvements sanguins et urinaires sont réalisés à différents temps de suivi afin d'analyser la cinétique de l'infection. La collecte biologique est complétée par l'administration d'un questionnaire standardisé portant sur les expositions potentielles, les activités quotidiennes et les facteurs de risque individuels et environnementaux. Les échantillons biologiques (sang total, plasma, sérum et urine) sont préparés sur site selon des procédures standardisées, conservés sous chaîne du froid et acheminés vers le laboratoire de référence pour la réalisation d'analyses sérologiques et moléculaires.

IV. Résultats et discussion

Volet animal : au total, 1 335 échantillons ont été analysés pour la détection des *Leptospira*. Parmi eux, 18 % des échantillons de *Rattus rattus*, 33 % des échantillons de *Mus musculus* et 12 % des échantillons de *Suncus murinus* étaient positifs. L'identification des espèces de *Leptospira* a été effectuée à l'aide de deux qPCR

ciblant le gène *lfb1* et par analyse des courbes de fusion. Deux espèces, *L. interrogans* et *L. borgpetersenii*, ont été identifiées chez *R. rattus*, *M. musculus* et *S. murinus*.

1 201 petits mammifères ont été capturés dans les champs avec prédominance de souris domestique *M. musculus*.

Parmi les bovins vivants prélevés, 79 % des bovins étaient positifs pour le gène *16SrRNA* et 9 % pour le gène *LipL32*. Pour les bovins abattus, 100 % étaient positifs pour 16S mais aucun n'est positif pour *LipL32*.

Volet anthropologique : comme résultats préliminaires, plusieurs maladies fébriles ont été évoquées pendant les entretiens et les récits de maladie, entre autres *tsaramasokely* (petit haricot faisant allusion à une maladie provoquant un gonflement du ganglion cervical), *tazovony* (jaunisse), *fadika* (faisant allusion à une maladie provoquant un gonflement de ganglion inguinal), *tazomoka* (fièvre de moustique), *tazomahery* (forte fièvre), *tazo tsotra* (simple fièvre), etc. Le recours aux soins dépend de la catégorisation populaire (nosologie) de chaque maladie et de sa gravité : traitement à domicile pendant quelques jours avant de rejoindre un centre de santé ou un tradipraticien en cas de persistance et/ou d'aggravation (surtout dans le cas d'un enfant malade). Le *tsaramasokely*, le *tazovony*, le *fandika* sont par exemple traités délibérément auprès d'un tradipraticien pour éviter le décès, en cas d'injection dans un centre de santé ou auprès d'un soignant, selon la croyance et les discours populaires. La maladie d'un membre d'une famille provoque une adaptation financière, alimentaire et sociale pour atténuer le poids de la maladie même pendant la convalescence. L'analyse de données approfondie se poursuivra en 2026.

Volet humain : le processus d'inclusion des patients est en cours dans quatre CSB du site d'étude Ambatomitsangana, Analavory, Ankorondrano et Antanetimboahangy pour les personnes présentant une fièvre aiguë non différenciée et répondant aux critères d'inclusion.

V. Impact

Cette étude nous permettra d'analyser les impacts des rongeurs sur la vie économique et sociale des ménages, y compris l'identification des obstacles et des leviers à l'engagement communautaire dans la lutte contre les nuisibles, en particulier les rats, d'améliorer les connaissances sur la prévalence de l'exposition humaine à *Yersinia pestis*, *Leptospira* spp. et *Rickettsia* spp. dans des contextes épidémiologiques contrastés à Madagascar, grâce à des analyses sérologiques et moléculaires réalisées sur des échantillons cliniques collectés en milieu communautaire et dans un centre de santé, de sensibiliser les communautés locales et les acteurs de santé (formels et informels) aux risques associés aux maladies transmises par les rongeurs, à travers des activités de restitution, de communication ciblée et de mobilisation sociale.

VI. Production scientifique

VI.1. Publication

- **Community-led intensive trapping reduces abundance of key plague reservoir and flea vector.** Espinaze MPA*, Rahelinirina S*, Radovimiandrinifarany T, Andriamiarimanana FM, Andrianarisoa AB, Soarimalala V, Scobie K, Harimalala M, Rajerison M, Belmain SR, Telfer S. *Trop Med Health*. 2025 May 9;53(1):67. doi: 10.1186/s41182-025-00746-0. **IF : 3,5**

TB-APRECIT-BIS		Amélioration de la prise en charge de l'infection tuberculeuse : valorisation des biobanques du projet APRECIT à Madagascar et au Cameroun	
Correspondants : Niaina RAKOTOSAMIMANANA Matthieu SCHOENHALS		Emails : niaina@pasteur.mg schoenhals@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 06/02/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 38 453 € pour l'IPM
Co-investigateurs de l'IPM : - Paulo RANAIVOMANANA , Unité des Mycobactéries, rpaulo@pasteur.mg - Arimanitra RAZAFIMAHEFA , Unité des Mycobactéries, arimanitra@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Jonathan HOFFMANN , Fondation Mérieux, Lyon (France) - Stéphane POUZOL , Fondation Mérieux, Lyon (France) - Valerie DONKENG , Centre Pasteur du Cameroun (CPC), Yaoundé (Cameroun) - Adrian MARTINEAU , Queen Mary University of London (Grande Bretagne)			
Date de début : 01/10/2022	Date de fin : 30/09/2024	Durée (mois) : 24	
Financements : ANRS			
Mots-clés : tuberculose, infection, progression vers la maladie, biobanque, biomarqueurs			

I. Contexte et justification

La détection et la prise en charge des infections à tuberculose latente (ITL) font partie des objectifs de nombreux programmes de lutte contre la tuberculose (PNLT) dont celui de Madagascar. L'OMS recommande, dans un contexte de forte incidence en tuberculose (TB), d'organiser le dépistage et le traitement préventif des ITL au niveau communautaire, sans en préciser la stratégie diagnostique et très peu de personnes bénéficient d'une prise en charge de l'ITL, faute de tests de détection fiables.

II. Objectifs

L'objectif de ce projet est d'évaluer différents tests innovants réalisés sur des biobanques du projet APRECIT afin d'identifier les bénéficiaires potentiels du traitement préventif de la TB (TPT) parmi les contacts intra-domiciliaires de patients TB.

III. Méthodes

Déployé à Madagascar et au Cameroun, le projet APRECIT-BIS consiste à transférer à l'IPM puis au CPC les techniques d'évaluation de l'ITL à partir de prélèvement sanguin : le test « T-cell Antigen-Specific Activation assay » (TASA), le test transcriptomique pour la détection de la signature TB RISK6 basé sur la RT-PCR et la détection de l'ADN de *Mycobacterium tuberculosis* dans les PBMCs. Des acides nucléiques spécifiques au complexe *M. tuberculosis* (ARN16S, IS6110, IS1081 et *rpoB*) ont été recherchés dans les PBMCs (CD34) collectés issus de la biobanque du projet APRECIT.

IV. Résultats et discussion

Les échantillons dans la biobanque du projet APRECIT ont été sélectionnés selon leurs données cliniques et les tests IGRA : 256 échantillons ont été analysés par les tests RISK6 et TASA. Quatre catégories cliniques ont été identifiées : les « Resisters » (QFT négatif de M0 à M18), les « Remote » (QFT positif de M0 à M18), les « Recent » (existence de conversion QFT à M6 ou M12) et les « Progressors » (individus ayant évolué vers une TB maladie). 76 % (195/256) des échantillons sélectionnés ont été testés par RT-PCR pour obtenir des scores RISK6, contre 13 % (34/256) pour le test TASA à cause d'une faible viabilité des cellules issues de la biobanque (59 % des PBMCs testés avaient une viabilité <80 %).

Tableau 1 : Récapitulation des tests réalisés sur RISK6 et TASA.

		Biobanque APRECIT		APRECIT-BIS				
		Résultats QFT	n inclus	n done	% done	Moyenne score	n done	% done
Resisters	M0	-						
	M6	-						
	M12	-						
	M18	-	15	15	100 %	0,37202039	1	7 %
Remote	M0	+	23	17	74 %	0,37625115		0 %
	M6	+	23	17	74 %	0,4602802		0 %
	M12	+						
	M18	+	23	17	74 %	0,44513575	9	39 %
Recent	M0	-	20	19	95 %	0,36082063	4	20 %
	M6	-/+	20	0	0 %	0,49230443	4	20 %
	M12	+	20	19	95 %	0,48763283		0 %
	M18	+	20	19	95 %	0,50163755		0 %
Progressors	M0	-/+	23	18	78 %	0,4747772	4	17 %
	M6	-/+	23	18	78 %	0,55064581	4	17 %
	M12	-/+	23	18	78 %	0,59644316	4	17 %
	M18	-/+	23	18	78 %	0,44718024	4	17 %

Des ADN spécifiques de gènes appartenant au complexe *M. tuberculosis* (IS6110 et *rpoB*) ont été recherchés dans les PBMCs CD34+ issus de la biobanque à partir de 94 CIDs présélectionnés, dont 13 Resisters, 46 Reactors, 21 Progressors, 6 Flip-floppers et 8 Converters.

En 2025, les échantillons de PBMCs obtenus lors des suivis (M0, M6, M12 et M18) de ces CIDs ont été envoyés à la QMUL afin d'être traités par l'équipe de l'unité d'immunologie du Blizard Institute. Le traitement comprendra (1) l'extraction d'ADN à partir des PBMCs à l'aide d'un protocole mis au point par l'équipe et (2) la quantification absolue du nombre de copies d'ADN de *M. tuberculosis* extraites, en utilisant la PCR digitale (dPCR) sur le système QuantStudio™ Absolute Q. Le traitement des échantillons ainsi que l'analyse des résultats sont en cours de réalisation dans le cadre d'une collaboration entre l'IPM, le CPC et la QMUL.*

V. Impact

Les données générées par ce projet permettront de quantifier le risque de développer les symptômes de la TB et de déterminer la part de population qui devrait bénéficier du TPT. Cette approche développée dans APRECIT apportera des éléments décisionnels aux autorités de santé en faveur d'un traitement ciblé et non un traitement systématique de l'ensemble des sujets à risque de TB maladie.

TB-AREF		Renforcer le développement des capacités de recherche sur les biosignatures dans le cadre de l'infection tuberculeuse	
Correspondant : Paulo RANAIVOMANANA		Email : rpaulo@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 716)	Date de rédaction 06/02/2026
Co-investigateur de l'IPM : - Niaina RAKOTOSAMIMANANA , Unité des Mycobactéries, niaina@pasteur.mg			
Co-investigateur hors IPM : - Karim DORGHAM , Centre d'Immunologie et Maladies Infectieuses, Cimi-Paris, Sorbonne-Université, Inserm U1135, Paris (France)			Lieux des travaux Centre d'immunologie et des maladies infectieuses, INSERM Paris, France
Date de début : 01/07/2025	Date de fin : 30/03/2026	Durée (mois) : 9	
Financements : African Research Excellence Fund (AREF), Grande Bretagne			Budget total 29 000 £
Mots-clés : AREF fellowship, tuberculose, immunologie, MSD			

I. Contexte et justification

Le projet « Renforcer le développement des capacités de recherche sur les biosignatures dans le cadre de l'infection par la tuberculose » vise à renforcer les capacités de recherche sur les biosignatures immunitaires pour améliorer la prise en charge de la tuberculose à Madagascar. IL est mené dans le cadre de la bourse AREF qui s'appuie sur le développement de capacité des chercheurs africains travaillant à relever les défis importants pour la santé humaine en Afrique. Les boursiers ont été affectés à des instituts de recherche de renommée mondiale en Afrique et en Europe.

II. Objectifs

Ce projet visait à apprendre des technologies avancées en immunologie, notamment « Meso Scale Discovery » (MSD) et le « single molecule array » (SiMOA) pour détecter avec une grande sensibilité les protéines immunitaires associées aux différents stades de l'infection tuberculeuse. Ces technologies permettent de distinguer les différents spectres d'individus asymptomatiques infectés, les patients atteints de tuberculose active et les personnes non infectées.

III. Méthodes

Ce projet s'est déroulé en 3 phases : la phase préparatoire, la phase de placement et la phase de suivi. Pour la phase de placement, le Dr Ranaivomanana a suivi une formation pratique de trois mois au Centre d'Immunologie et des Maladies Infectieuses (Cimi) en France (octobre - décembre 2025), où il a acquis une expertise dans l'utilisation des plateformes SiMOA SP-X et MSD. Cette formation a été complétée par un projet pilote impliquant l'analyse d'échantillons cliniques de Madagascar pour identifier des biomarqueurs de l'infection tuberculeuse a été réalisé pendant cette phase de placement.

Pour la phase de suivi et de mise en œuvre à Madagascar, le Dr Ranaivomanana applique à l'IPM les résultats trouvés avec ces technologies à l'IPM et met en place des procédures opérationnelles standard (SOP) pour l'utilisation des plateformes MSD. Il dirigera une étude pilote utilisant des échantillons de plasma archivés provenant de divers groupes cliniques (patients tuberculeux, individus ayant développé une infection latente, et contacts familiaux) afin d'identifier des biomarqueurs clés associés à la progression de la tuberculose.

IV. Résultats et discussion

- Formation pratique sur les techniques de laboratoire pour la réalisation d'immunoessais, l'acquisition et l'analyse de données à l'aide de la technologie MSD et SiMOA, le dépannage des essais et la manipulation pratique d'échantillons de plasma clinique : au total, 18 molécules ont été testées à l'aide de la technologie MSD et 4 à l'aide du test ELISA, ce qui a permis de mesurer 22 biomarqueurs en double sur environ 80 échantillons. Cela a généré plus de 1 700 data, qui sont actuellement en cours d'analyse.
- Participation au 19^{ème} Congrès de l'Union internationale des sociétés d'immunologie (IUIS 2025), à Vienne, Autriche du 17 au 22 août 2025.
- Présentation d'un séminaire au CIMI/INSERM, le 19 novembre 2025 : présentation orale : « Prise en charge des patients exposés à la tuberculose dans un pays aux ressources limitées : axes de recherche et de surveillance à Madagascar » (Ranaivomanana *et al.*).
- Participation au « Symposium Innovation Day », à Paris (Conseil Régional d'Ile-de-France Saint-Ouen), le 26 novembre 2025. Cette journée de l'innovation était un symposium annuel organisé par DIM BioConvS. Il s'agit d'un événement dédié à l'échange d'idées, à la création de liens et à la découverte de recherches de pointe à l'interface de la biologie synthétique, de la bioproduction et des biothérapies.

V. Impact

Le projet AREF a permis de renforcer les capacités à agir en tant que leader émergent dans le domaine de la recherche.

Les connaissances et les compétences acquises seront transmises aux collègues et étudiants au sein de l'IPM, contribuant ainsi au renforcement et à la pérennité de la recherche locale.

Travailler dans un environnement de recherche de haut niveau tel que le CIMI/INSERM a permis de se familiariser avec les normes et les réseaux de recherche internationaux, renforçant notre statut et notre crédibilité dans le domaine de l'immunologie de la tuberculose.

TB-EDCTP-INTENSE		Traitement Intensifié de la tuberculose pour réduire la mortalité élevée de méningite tuberculeuse chez les patients infectés et non infectés par le VIH	
Correspondant : Niaina RAKOTOSAMIMANANA		Email : niaina@pasteur.mg Tél : + 261 20 97 412 72	Date de rédaction 06/02/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Tamatave, Fianarantsoa Madagascar Côte d'Ivoire, Afrique du Sud, Ouganda Budget total 9 255 810 € dont 440 414 € pour l'IPM
Co-investigateurs de l'IPM : - Mamy Serge RAHERISON , Unité des Mycobactéries, Centre National de Référence des Mycobactéries (CNRM), rmamyserge@pasteur.mg - Holy ANDRIAMAMONJISOA , Unité des Mycobactéries, aholy@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Mihaja RABERAHONA , Centre d'Infectiologie Charles Mérieux (CICM), (Madagascar) - José MIRO , Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), (Spain) - Maryline BONNET , Institut de Recherche pour le Développement (IRD), (France) - Alexandra CALMY , Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), (Suisse) - Conrad MUZOORA , Médecins Sans Frontières-Epicentre, (Ouganda) - Robert WILKINSON , University of Cape Town (UCT), (South Africa) - Serge EHOLIE , Programme PACCI, (Côte d'Ivoire) - Fabrice BONNET , Université de Bordeaux, (France)			
Date de début : 01/01/2019	Date de fin : 31/12/2026	Durée (mois) : 60+Extension	
Financements : European & Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) , Grant RIA017T-2019 INTENSE TBM			
Mots-clés : tuberculose méningée, diagnostic, renforcement de capacité, essai thérapeutique, aspirine			

I. Contexte et justification

La mortalité due à la méningite tuberculeuse (TBM) atteint les 30 % chez les personnes séronégatives pour le VIH et jusqu'à 70 % chez les personnes séropositives porteuses du VIH, dont le décès survient plus souvent dans les deux semaines suivant le diagnostic. Parmi les survivants des TBM, 50 % resteront handicapés en raison de séquelles neurologiques. Le traitement des TBM est resté inchangé depuis des décennies malgré ce taux élevé de mortalité.

II. Objectifs

Les objectifs du projet INTENSE-TB sont :

- 1) Evaluer l'impact d'un schéma thérapeutique intensifié comprenant l'administration de médicaments par voie intraveineuse : la rifampicine à haute dose et le linézolide (une nouvelle stratégie), sur la mortalité par TBM chez les patients VIH séropositifs par rapport au traitement standard de l'OMS par le biais d'un essai randomisé de phase III.
- 2) Evaluer l'impact de l'ajout de l'aspirine, un nouveau médicament dans le traitement de la TBM, sur les schémas thérapeutiques standard et intensifiés, sur la mortalité par TBM chez les patients infectés ou non par le VIH à travers une phase III de conception factorielle randomisée, contrôlée contre placebo.

Pour l'IPM il s'agira spécifiquement de 1) renforcer les capacités de diagnostic de la TB méningée à partir de LCR au niveau des laboratoires partenaires et 2) être le référent national dans la détection des résistances aux antituberculeux en laboratoire lors des essais cliniques.

III. Méthodes

INTENSE-TB est un essai contrôlé randomisé multicentres réalisé dans 4 pays d'Afrique (Côte d'Ivoire, Ouganda, Afrique du Sud et Madagascar). A Madagascar, trois sites cliniques (Antananarivo, Tamatave et Fianarantsoa) participent aux essais cliniques. Les patients chez lesquels une TBM est suspectée sont randomisés 1: 1: 1: 1 selon le traitement TBM standard de l'OMS, par rapport à un traitement intensifié INTENSE-TBM, à un traitement par 150 mg d'aspirine par jour, comparé à un traitement par placebo. Les patients coinfectés par le VIH commencent une formulation générique de ténofovir, de lamivudine et de dolutégravir quatre semaines après le début du traitement par TBM, et poursuivent avec la dexaméthasone. L'incidence et les facteurs de risque du syndrome inflammatoire de reconstitution immunitaire grave seront déterminés et la pharmacocinétique des interactions médicamenteuses entre la rifampicine standard et la dose élevée avec le dolutégravir seront analysés.

IV. Etats d'avancements

En 2025, 167 prélèvements provenant de patients nouvellement inclus ont été envoyés par les sites cliniques d'INTENSE-TB, ce qui représente une diminution de 31,55 % par rapport à l'année 2024 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.1**). A partir des prélèvements reçus au laboratoire de l'IPM, les souches isolées identifiées comme appartenant au complexe *Mycobacterium tuberculosis* ont été envoyées en Espagne (IDIBAPS) pour les antibiogrammes de seconde ligne et les échantillons biologiques envoyés pour les analyses de pharmaco-cinétique (PK-PD).

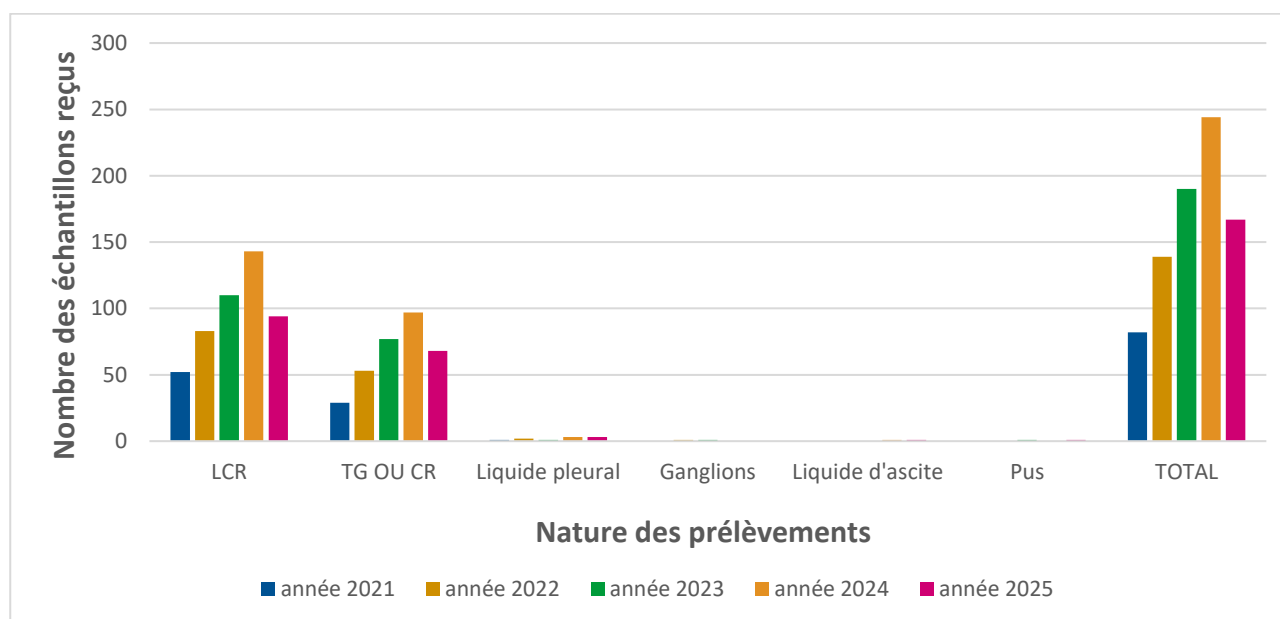


Figure 1 : Echantillons biologiques reçus et traités pour INTENSE-TB de 2021 à 2025. LCR= Liquide céphalo-rachidien, TG = tubage gastrique, CR = Crachat.

V. Impact

Les données apportées par l'IPM ont permis aux cliniciens d'affiner les critères d'inclusion dans l'essai et de s'adapter aux traitements correspondants selon le protocole de l'étude.

TB-EDCTP-MTBVACN3		Evaluation de l'innocuité et de l'immunogénicité du vaccin MTBVAC par rapport au BCG chez les nouveau-nés à Madagascar (MTBVACN3)	
Correspondants : Rila RATOVOSON Niaina RAKOTOSAMIMANANA		Emails : rila@pasteur.mg niaina@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Paulo RANAIVOMANANA , Unité des Mycobactéries, rpaulo@pasteur.mg - Arimanitra RAZAFIMAHEFA , Unité des Mycobactéries, arimanitra@pasteur.mg - Theodora M. GAMANA , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), tmayouya@pasteur.mg - Rindra RANDREMANANA , Unité EPI-RC, rrandrem@pasteur.mg		Date de rédaction 23/02/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 19 368 568 € dont 1 174 000 € pour Madagascar	
Co-investigateurs hors IPM : - José Mahenina RANDRIA , Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Gynécologie-Obstétrique Befelatanana, Antananarivo (Madagascar) - Hery RAZANAPIERA RAJAONARISON , CHU Gynécologie-Obstétrique Befelatanana, Antananarivo (Madagascar) - Ingrid MURILLO , Biofabri, Pontevedra (Espagne) - Direction du Programme Elargi de Vaccination (Madagascar) - Programme National de Lutte contre la Tuberculose (Madagascar) - South African Tuberculosis Vaccine Initiative CapeTown (Afrique du Sud)			
Date de début : 01/01/2021	Date de fin : 31/12/2025 étendue à 2027		
Financements : European & Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) : Grant RIA2019S-2652-MTBVACN3			
Mots-clés : essai vaccinal, MTBVAC, BCG, nouveau-nés, innocuité, immunogénicité, biobanque			

I. Contexte et justification

Quelques candidats vaccins contre la tuberculose (TB) sont en phase d'évaluation par des essais cliniques afin de combler les limites du BCG. Parmi eux, un vaccin vivant constitué d'une souche de *Mycobacterium tuberculosis* atténuée appelé « *Mycobacterium tuberculosis* Vaccine » ou MTBVAC fait actuellement l'objet d'essais cliniques de primo-vaccination. Ce vaccin pourrait remplacer le BCG s'il arrive à démontrer une innocuité et une efficacité au moins meilleure que le BCG une fois administré chez les nouveau-nés dans les pays à forte incidence de TB. Ce vaccin semble montrer une immunogénicité mais avec une immunité plus durable par rapport au BCG dans des modèles animaux. Le développement clinique prévoit d'utiliser MTBVAC en tant que stratégie de remplacement du BCG chez les nouveau-nés vivant dans des pays où la TB a une forte prévalence.

II. Objectifs

Les objectifs principaux pour Madagascar sont d'évaluer l'innocuité et l'immunogénicité du MTBVAC chez les nouveau-nés sains dans une cohorte non exposée au VIH par comparaison à l'administration du BCG.

L'objectif secondaire est de constituer une biobanque d'échantillons pour des études ultérieures sur les biomarqueurs afin d'identifier les corrélats immunologiques de la protection induite par le vaccin et les biomarqueurs du risque de tuberculose.

III. Méthodes

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un essai multicentrique randomisé, contrôlé en double aveugle, visant à évaluer l'efficacité (phase 3 en Afrique du sud), l'innocuité et l'immunogénicité (phase 2b à Madagascar et au Sénégal) du MTBVAC administré à des nouveau-nés sains exposés au VIH et ceux non-exposés et non infectés par le VIH dans les régions d'Afrique subsaharienne. Soixante nouveau-nés non-exposés et non infectés par le VIH étaient à inclure dans la cohorte pour Madagascar. Les participants ont reçu une dose unique de MTBVAC ou de BCG, administrée par voie intradermique à l'inclusion dans l'étude, dans les 7 jours après la naissance. Le suivi a duré 365 jours après la date d'inclusion avec 7 visites programmées, soit à J7, J28, J56, J84, J182, J270, J365.

IV. Etat d'avancement

Après les inclusions d'avril à novembre 2024, l'année 2025 a marqué la phase finale du suivi des participants. Le dernier participant a terminé son suivi en novembre 2025. Après une étroite surveillance médicale: douze événements indésirables graves (EIG) ont été rapportés, tous pris en charge de manière appropriée avec aucun décès. Le taux de complétion était de 96,7 % (58/60 jusqu'au Jour 365). Les suivis ont été résumés dans le tableau ci-dessous :

Visite	Jour 56	Jour 84	Jour 182	Jour 270	Jour 365
Nombre de participants	60	60	60	60	58

Conformément au plan de supervision, 7 visites de monitoring ont été conduites: 4 pour les équipes en aveugle, 1 pour l'équipe non aveugle et 2 visites pour l'équipe du laboratoire. Au total, 3 expéditions d'échantillons biologiques ont été effectuées vers l'Afrique du sud.

Le troisième amendement du protocole a été soumis et approuvé par le Comité d'Ethique et de la Recherche Biomédicale de Madagascar (CERBM) qui a surtout concerné des précisions sur l'évaluation de l'efficacité.

La clôture officielle du site et la remise d'une vingtaine d'équipements utilisés au cours du projet a été réalisée le 16 décembre 2025. Les résultats définitifs du projet seront communiqués après la finalisation de l'ensemble de l'essai dans tous les pays participant au projet MTBVAC.

V. Impact

Cette étude permettra de renforcer les capacités de Madagascar en matière d'essais vaccinaux sur la TB et de faire avancer la recherche de vaccins plus efficaces contre la TB.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication orale

- **Capacity building and community engagement for TB vaccine trial in LMIC: experience from Madagascar.** Ratovoson R, Mayouya Gamana T, Razafimahefa A, Ranaivomanana P, Randremanana R, Rakotosamimanana N. TBVI Symposium. 29 janvier 2025. Les Diablerets, Suisse.

TB-ICAO R1		Evaluation des tests de nouvelle génération TB-TASA et transcriptomiques pour la détection des formes subcliniques et actives de la tuberculose à Madagascar	
Correspondant : Paulo RANAIVOMANANA		Email : rpaulo@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 716)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Niaina RAKOTOSAMIMANANA, Unité des Mycobactéries, niaina@pasteur.mg - Rila RATOVOSON, Unité Epidémiologie et Recherche Clinique (EPI-RC), rila@pasteur.mg - Crisca RAZAFIMAHATRATRA, Unité EPI-RC, crisca@pasteur.mg - Mamy Serge RAHERISON, Unité des Mycobactéries, Centre National de Référence des Mycobactéries, rmamyserge@pasteur.mg		Date de rédaction 06/02/2026 Lieux des travaux Centre Hospitalier Universitaire de Soins et de Sante Publique Analakely (CHUSSPA), Antananarivo, Madagascar Budget total 104 431 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Michel TIARAY, chef du Programme National de Lutte contre la Tuberculose (PNLT), Ministère de la Santé Publique, Antananarivo (Madagascar) - Centre Hospitalier Universitaire de Soins et de Santé Publique d'Analakely (CHUSSPA), Antananarivo (Madagascar)			
Date de début : 06/01/2026	Date de fin : 06/01/2028		
Financements : Royal Society (Grande Bretagne)			
Mots-clés : tuberculose, signature cellulaire, QuantiFERON-TB Gold Plus, trancrptomique			

I. Contexte et justification

La tuberculose (TB) est une maladie infectieuse qui peut se présenter sous différentes formes ; certaines personnes en sont atteintes sans symptômes, tandis que d'autres peuvent devenir très malades. Ce projet vise à mettre au point de nouveaux tests sanguins pour mieux comprendre les différentes formes de la TB, afin de pouvoir repérer et traiter les personnes avant qu'elles n'en présentent les symptômes. Un test sanguin appelé TB-TASA (« T cell Activation-Specific Antigen assay ») sera mis au point pour repérer les personnes qui ont été récemment infectées par la bactérie de la TB et qui présentent ainsi un risque plus élevé de maladie.

II. Objectifs

Evaluer des tests immunocellulaires (TB-TASA : « T cell Activation-Specific Antigen assay ») et moléculaires (transcriptomiques) afin de classer les différents spectres de l'infection tuberculeuse (infection, subclinique, maladie).

III. Méthodes

Il s'agit à Madagascar d'évaluer le test TB-TASA et des tests transcriptomiques (analyse d'ARN) en utilisant des échantillons de sang frais obtenus à partir d'une étude transversale sur des patients atteints de TB (n=20), de leurs contacts familiaux (n=40) et de témoins communautaires (n=40).

Le projet implique le recrutement de 3 groupes :

- Groupe A : cas index (CI), composé de tous individus atteints d'une TB pulmonaire maladie confirmée cliniquement et microbiologiquement selon les standards en vigueur du PNL (N= 20) au CHUSSPA ;

- Groupe B : contacts intradomiciliaires (CIDs) de cas index identifiés dans le groupe A ; (N= 40).
Recrutement : Communautaire, à domicile ;
- Groupe C : individus sains, non infectés, recrutés comme contrôles dans un centre communautaire (n=40).

IV. Résultats et discussion

L'accord du CERBM a été obtenu. Les recrutements commenceront au 2^{ème} trimestre de l'année 2026.

V. Impact

Ce projet aidera à créer des tests plus précis de dépistage de la TB, qui permettront une détection et un traitement plus précoces. Le projet va permettre également de renforcer les compétences en matière de recherche et la coopération internationale entre le Royaume-Uni, l'Afrique du Sud et Madagascar dans le cadre de futures recherches sur la TB.

Les résultats de l'étude ICAO R1 seront un appui à la définition d'une nouvelle stratégie pérenne et efficace de dépistage de la TB.

TB-WGS-cRCT			Séquençage du génome complet de l'agent responsable de la tuberculose pour le contrôle de la maladie à Madagascar - Un essai contrôlé randomisé en grappe pour évaluer différentes stratégies d'intervention à l'échelle communautaire	
Correspondant : Niaina RAKOTOSAMIMANANA		Email : niaina@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM :				
- Rindra RANDREMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, rrendrem@pasteur.mg - Fanantenana RANDRIA-ANDRIANOMANANA, Unité des Mycobactéries, fanantenana@pasteur.mg				
Co-investigateurs hors IPM :				
- Simon GRANDJEAN LAPIERRE, Centre hospitalier de Montréal (Canada) - Rivo RAKOTOARIVELO, Service des Maladies Infectieuses, Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Tambohobe, Fianarantsoa (Madagascar) - Programme National de Lutte contre la tuberculose, Ministère de la Santé Publique, Antananarivo (Madagascar) - Astrid KNOBLAUCH, Institut Tropical et de Santé Publique (Suisse) - Nimalan ARIANIMPATHY, Imperial College London, Londres (Angleterre) - Marcel BEHR, McGill University, Montreal (Canada) - Madeleine DURAND, Université de Montréal, Montréal (Canada) - Zamin IQBAL, European Bioinformatics Institute, Cambridge (Angleterre) - Elysee NOUVET, Western University, Ontario (Canada) - Kevin SCHWARTZMAN, McGill University, Montreal (Canada)				
Date de début : 16/05/2022		Date de fin : 04/2024		Durée (mois) : 24
Financements : Instituts de Recherche en Santé du Canada (IRSC)				
Mots-clés : tuberculose, dépistage, enquêtes d'entourage, séquençage du génome, communauté rurale, district Vohibato Fianarantsoa				

I. Contexte et justification

Les technologies de séquençage de génome de *Mycobacterium tuberculosis* permettent l'identification et les tests de sensibilité aux antituberculeux. Ces technologies pourraient soutenir les systèmes de santé dans leurs objectifs de contrôle de la tuberculose (TB) dans la communauté. À ce jour, aucune étude prospective connue n'a évalué l'impact de l'intégration de cet outil dans un système de santé sur le taux de détection des cas de TB.

II. Objectifs

L'objectif principal de l'étude est de mesurer l'impact du séquençage génomique de *M. tuberculosis* de façon prospective et systématique sur la détection des cas de tuberculose.

III. Méthodes

Il s'agit d'un essai interventionnel randomisé contrôlé en grappe. L'unité de randomisation est représentée par les « fokontany » qui sont des regroupements administratifs dans le district de Vohibato, Fianarantsoa et dans lesquels la population est homogène et vivent en étroite proximité. Les « fokontany » ayant au moins un cas de TB confirmé dans les 6 mois précédant la randomisation ont été sélectionnés. Tous les individus dans les « fokontany » sélectionnés pour l'étude ont été éligibles. Les « fokontany » de l'agglomération

urbaine de Fianarantsoa, ceux à plus de 100 km d'un centre de dépistage et de traitement (CDT) ou ceux avec un enjeu de sécurité et d'accessibilité géographique ont été exclus. Au total, 48 « fokontany » ont été inclus avec la distribution de 16 « fokontany » dans chaque bras d'étude :

- Bras 1 (standard de soins) : détection passive des cas de TB avec microscopie au CDT ;
- Bras 2 (meilleures pratiques) : recherche active des cas présentant des symptômes évocateurs de TB dans les « fokontany » puis utilisation du test moléculaire Xpert MTB/RIF pour la recherche des contacts intra-domiciliaires ;
- Bras 3 (intervention à l'étude) : interventions du bras 2, avec culture des crachats, séquençage du génome complet de *M. tuberculosis* et recherche de cas de TB additionnel lorsque le test WGS suggère l'existence d'un cluster

Les critères de jugement concernent la performance de l'outil à améliorer la détection des cas de TB.

IV. Résultats et discussion

Au cours de la deuxième phase d'investigation des « fokontany », 14 infirmiers de recherche clinique (IRC) ont été mobilisés. Dans l'ensemble, 46 153 participants ont fait l'objet d'une enquête, parmi lesquels 2,33 % (n=1074) présentaient des signes de TB et ont été prélevés. De ces prélèvements, 2,86 % (n=10) ont été testés positifs par microscopie dans le bras 2, et 1,81 % (n=6) dans le bras 3. Par ailleurs, 8,57 % (n=30) ont été identifiés comme positifs par la méthode GeneXpert dans le bras 2, et 4,58% (n=15) dans le bras 3 (figure 1).

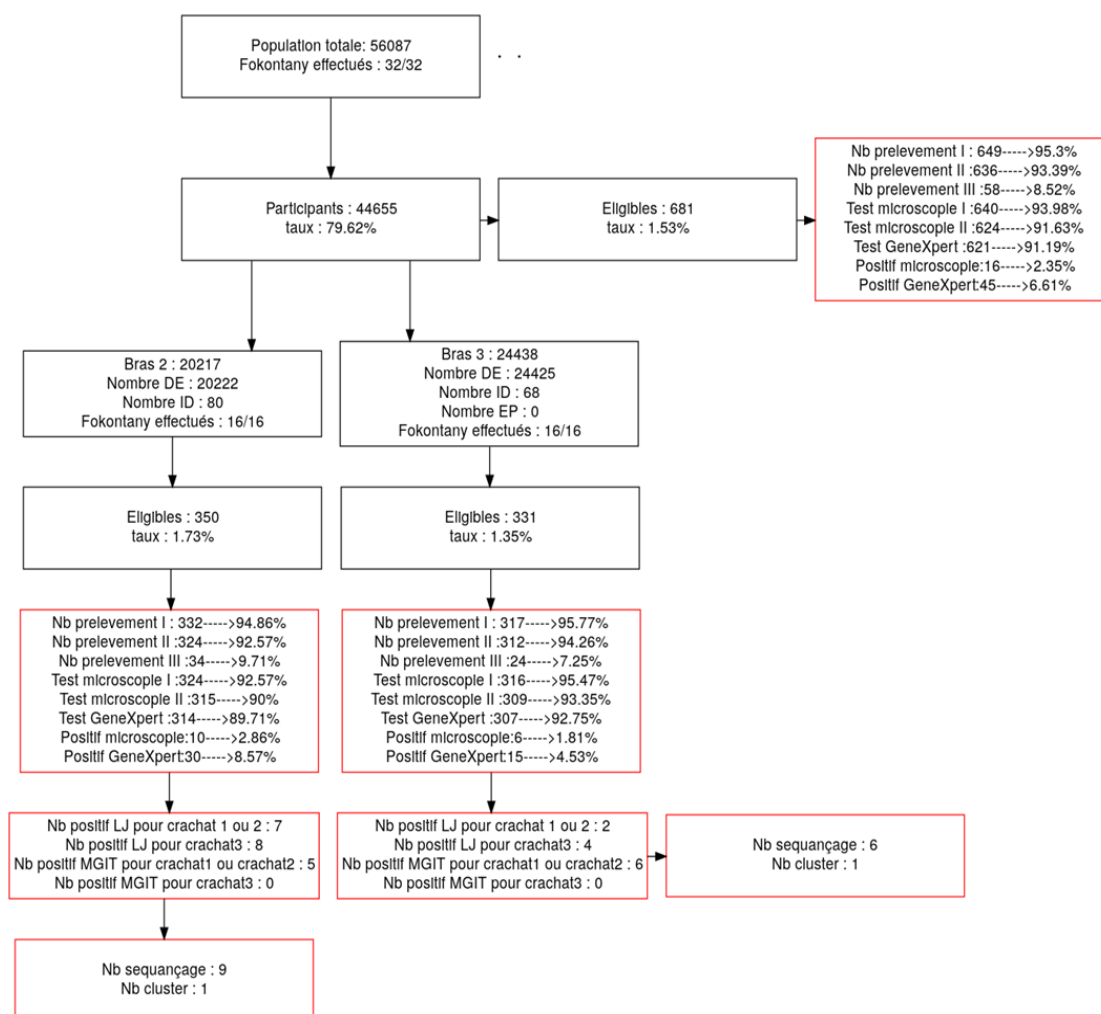


Figure 1 : Rapport d'inclusion visite II.

Au total, 33 patients ont été recrutés dans le bras 3 de l'étude, parmi lesquels 54,5 % (n=19) présentaient une culture positive pour *M. tuberculosis*, et qui ont tous été séquencés. Deux clusters génomiques comprenant deux patients distincts ont été identifiés, avec des distances de 7 SNPs et 10 SNPs entre les génomes. Les patients inclus dans chaque cluster résidaient dans des « fokontany » différents suggérant une transmission active de TB dans la zone étudiée.

L'enquête épidémiologique sur ces clusters n'a identifié aucun lien spatio-temporel entre ces patients ; par conséquent, aucun cas supplémentaire n'a pu être retracé à partir de ces clusters génomiques. Ceci indique que la transmission peut avoir eu lieu via des interactions non retracées, tel que des patients asymptomatiques ou dans des contextes communautaires plus larges où les interactions sociales ne sont pas toujours faciles à suivre ou à documenter.

Les résultats de la sensibilité aux antituberculeux génotypique ont été obtenus à partir de pipelines spécifiques. Quatre lignées sensu stricto de *M. tuberculosis* ont été identifiées : la lignée 4 (47,37 %, n=9) est la plus fréquente, suivie de la lignée 1 (31,58 %, n=6), de la lignée 2 (15,79 %, n=3) et de la lignée 3 (5,26 %, n=1). Dix-huit patients présentaient des souches multi-sensibles et un patient avait une tuberculose mono-résistante à la streptomycine ; ces résultats étaient concordants avec les données de GeneXpert pour la résistance à la rifampicine (figure 2).

La collecte des données pour les trimestres Q3 et Q4 2024, ainsi que le Q1 2025, a été effectuée auprès des CDT des zones BRAS2 et BRAS3. La phase d'analyse est actuellement en cours.

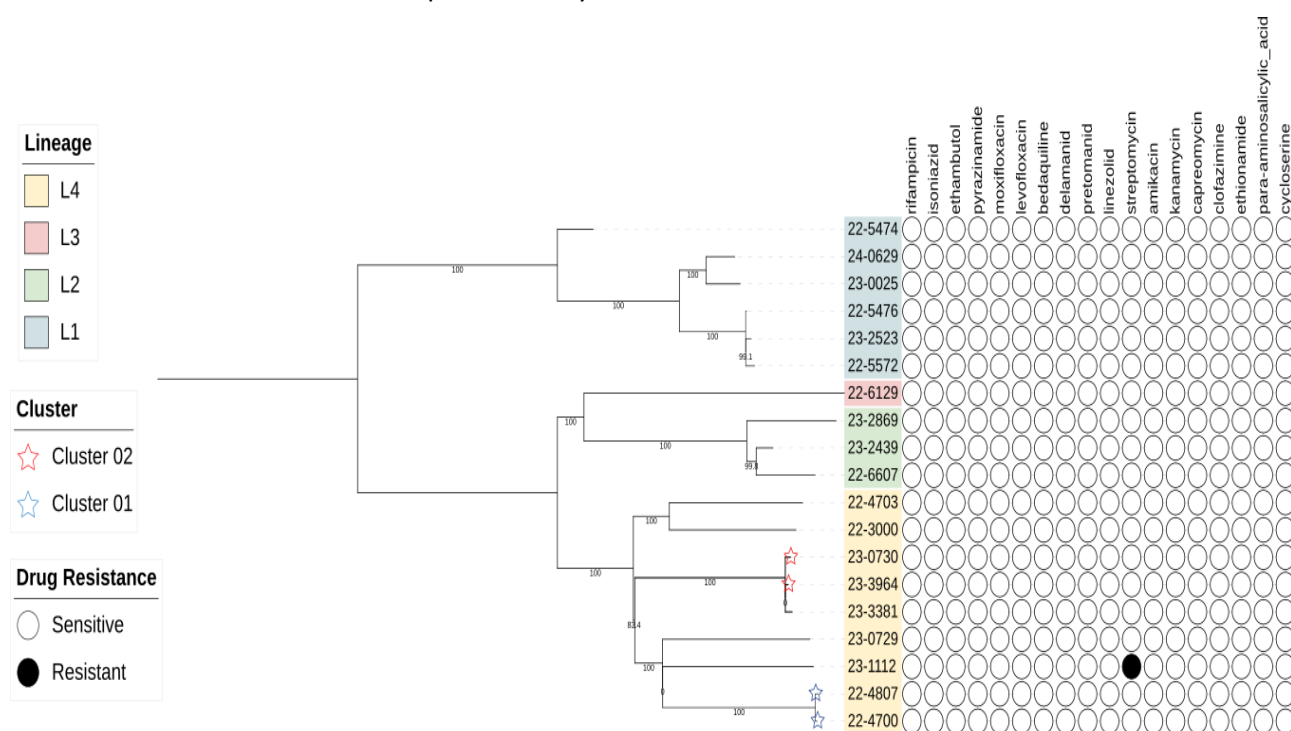


Figure 2 : Arbre phylogénétique BRAS 3.

La figure 2 présente l'arbre phylogénétique à base de SNPs de l'ensemble des dix-neuf souches séquencées, construit avec IQ-TREE2 en utilisant 1000 ALRT et 1000 répliques bootstrap. L'arbre a été visualisé avec iTOL. Les étiquettes colorées correspondent aux différentes lignées, les étoiles aux extrémités des feuilles indiquent les paires de souches impliquées dans des clusters, et les cercles représentent la résistance aux antituberculeux.

V. Impact

Grâce aux recherches actives des cas, l'étude a permis d'identifier précocement plusieurs cas de tuberculose, contribuant ainsi à limiter la transmission de la maladie au sein du district de Vohibato.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication affichée

- **Systematic and prospective *Mycobacterium tuberculosis* whole Genome Sequencing in high burden lower resources setting.** Randria-Andrianomanana F*, Leveille N*, Point F, Hall M, Adjoa Ametepe SE, Razafindrasoa Y, Mangahasimbola RT, Mayouya Gamana T, Randremanana RV, Rakotosamimanana N, Lapierre SG. Digital poster au Pasteur Network Annual Meeting (PNAM). 21-23 octobre 2025. Ho Chi Minh Ville, Vietnam.

UBE-GIFT		Un essai clinique observationnel multicentrique visant à comparer la faisabilité et la performance d'un test d'inflammation génitale GIFT	
Correspondant : Tania CRUCITTI		Email : tcrucitti@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (304)	
Co-investigateurs de l'IPM : - Lala RAFETRARIVONY, Unité de Bactériologie Expérimentale (UBE), fetra@pasteur.mg - Rindra RANDREMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rrendrem@pasteur.mg - Aina HARIMANANA, Unité EPI-RC, aharim@pasteur.mg - Noël harijaona RATOvonIRINA, UBE, harijaona@pasteur.mg - Soamiangaly RANDRIANJATOVO, UBE, soamiangaly@pasteur.mg		Date de rédaction 03/01/2026 Lieux des travaux Cape Town, Afrique du Sud Harare, Zimbabwe Antananarivo, Madagascar Budget total 533 156 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Solange Bienvenue RANDRIANARIVO, Centre Hospitalier Universitaire de Gynécologie et Obstétrique Befelatanana à Antananarivo (CHU GoB) (Madagascar) - Jo-Ann PASSMORE, University of Cape town (South Africa) - Lindi MASSON, Macfarlane Burnet Institute for Medical Research and Public Health Ltd (Australia) - Katherine GILL, Desmond Tutu HIV Health Foundation (South Africa) - Emma HARDING-ESCH, London School of Hygiene & Tropical Medicine (United Kingdom) - Janneke VAN DE WIJGERT, Utrecht University Medical Centre (The Netherlands) - Chido Dziva CHIKWARI, Organization for Public Health Interventions and Development (Zimbabwe) - Bich-Tram HUYNH, Institut Pasteur, Paris (France)			
Date de début : 01/06/2021	Date de fin : 31/07/2025		
Financements : EDCTP : European and Developing Countries Clinical Trials Partnership			
Mots-clés : inflammation génitale, femmes, infections sexuellement transmissibles, Madagascar, Afrique du Sud, Zimbabwe			

I. Contexte et justification

Les tests pour diagnostiquer les infections sexuellement transmissibles (IST) et la vaginose bactérienne (VB) ne sont pas proposés en routine dans les pays à revenu faible et intermédiaire (PRFI) en raison de leur coût élevé. Ainsi, l'approche syndromique est la norme de soin actuelle en Afrique du Sud, au Zimbabwe et à Madagascar.

Le prototype du test GIFT, conçu pour identifier des cytokines (IL-1 α , IL-1 β et IP-10) associés aux IST et à la VB, permet de détecter des inflammations des formes symptomatiques mais également asymptomatiques de ces infections. C'est un test rapide à moindre coût applicable dans les PRFI.

Le projet consiste à tester la performance du dispositif GIFT dans des contextes cliniques sur trois sites d'essai en Afrique : l'Afrique du Sud (AdS), le Zimbabwe (Zbw) et Madagascar (Mdg).

II. Objectifs

Les objectifs du projet GIFT sont :

- D'évaluer la performance du dispositif GIFT pour les infections vaginales : *Chlamydia trachomatis* (CT), *Neisseria gonorrhoeae* (NG), *Trichomonas vaginalis* (TV), *Mycoplasma genitalium* (MG) et la Vaginose Bactérienne (VB) ;
- D'évaluer comment ce test rapide, GIFT, pourrait être intégré aux soins de routine.

III. Méthodes

L'étude est un projet de recherche multicentrique et multidisciplinaire.

La partie étude diagnostique a évalué les performances de ce dispositif GIFT dans le dépistage des inflammations associées aux IST, à savoir CT, NG, TV, MG et la VB, chez les femmes de 18 à 35 ans, en AdS, au Zbw et à Mdg, comparé aux tests moléculaires validés et comparé avec le Nugent score en plus pour la VB. Des prélèvements vaginaux ont également été analysés par ELISA pour mesurer la concentration d'IL-1 α , IL-1 β et IP-10. La partie étude d'intégration portera sur l'expérience de l'utilisateur, les préférences des patients et l'évaluation économique du dispositif. Ces sections consistent en une combinaison de questionnaires structurés, d'entretiens ouverts et d'observations avec les prestataires de services et ont eu lieu au cours de l'étude diagnostique. Toutes les données ont été saisies sur RedCap.

L'étude diagnostique a été supervisée et guidée par l'Unité de Bactériologie Expérimentale et l'Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique de l'IPM.

IV. Résultats et discussion

Au total, 676 participantes ont été recrutées dans les 3 sites. L'âge médian des participantes était de 27 ans. Les participantes malgaches avaient des niveaux d'éducation et des revenus significativement plus faibles. Des écoulements vaginaux anormaux ont été rapportés par 52 % des participantes de Mdg, 3 % de Zbw et 9 % de l'AdS. La prévalence des IST est de 29 % dans les 3 sites (AdS : 36 %, Mdg : 31 %, Zbw : 20 %). La prévalence de CT et de NG était respectivement de 23 % et 8 % pour l'AdS, 13 % et 5 % pour Mdg ; 10 % et 4 % pour Zbw. TV était plus prévalent à Mdg (18 %), par rapport à l'AdS (10 %) et au Zbw (7 %). La VB a affecté la moitié des participantes (AdS : 57 %, Mdg : 44 %, Zbw : 48 %) tandis que la prévalence de MG était de 4,5 % dans l'ensemble.

Les IST étaient significativement associées à une présence élevée d'IL-1 β et d'IP-10, tandis que la vaginose bactérienne était significativement associée à un taux élevé d'IL-1 α et d'IL-1 β mais diminué d'IP-10.

Les résultats de performance du dispositif GIFT seront présentés dans un manuscrit qui est en cours de finalisation.

V. Impact

Développement d'un test rapide et abordable pour le dépistage précoce de l'inflammation vaginale.

Une mise à jour des connaissances sur la prévalence des IST et VB dans les zones d'étude et sur les facteurs de risque associés.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Publication

- **Sexually transmitted infections and bacterial vaginosis in women of child-bearing age in Antananarivo, Madagascar: prevalence and risk factors from a cross-sectional study.** Fortas C, Harimanana AN, Rasoanandrianina SB, Rasoanaivo TF, Razanadranaivo HL, Mangahasimbola RT,

Rasolon DT, Rafetrarivony LF, Rasolofomanana TT, Rabarisoa L, Huynh BT**, Randremanana RV**, Crucitti T**. *BMC Infect Dis*. 2025 Feb 24;25(1):262. doi: 10.1186/s12879-025-10578-2. IF : 3

VI.2. Communication orale

- **Forte prévalence des infections sexuellement transmissibles et de la vaginose bactérienne chez les femmes en âge de procréer ayant recours au planning familial à Antananarivo.** Randrianjatovo S, Harimanana A, Rasoanandrianina SB, Mangahasimbola RT, Rasoloson DT, Ratovonirina NH, Rafetrarivony LF, Rasolofomanana TT, Rabarisoa L, Randremanana RV, Crucitti T. Colloque Mayotte en Santé 2025. 29-2 octobre 2025. En visioconférence.

VI.3. Communications affichées

- **High sexually transmitted infection and bacterial vaginosis prevalences among women attending family planning in South Africa, Madagascar and Zimbabwe.** Harimanana A, Kranzer K, Mwaturura T, Bekker LG, Gill K, Mayouya Gamana T, Randremanana RV, Mangahasimbola R, Thomas N, Anderson D, Lurie M, Madikida A, Mahlangu K, Khumalo F, Pidwell T, Manhanzva MT, Chikwari CD, Randrianjatovo S, Randrianarivo SB, Fortas C, Huynh BT, Harding-Esch E, van de Wijgert JHHM, Masson L, Passmore JAS, Crucitti T. STI & HIV 2025 World Congress, BEX. 26-30 juillet 2025. Montréal, Canada.
- **Exploratory Cost and Cost-effectiveness of a Point-of-Care Genital Inflammation Test for Asymptomatic STIs and BV in Women.** Smith E, Harimanana A, Mwaturura T, Raharimanga V, Mayouya Gamana T, Gill K, Harding-Esch E, Crucitti T, Masson L, Passmore JA, Sinanovic E; GIFT study group. STI & HIV 2025 World Congress. 26-30 juillet 2025. Montréal, Canada.
- **Prediction of Discharge-Causing Sexually Transmitted Infections and Bacterial Vaginosis Using Vaginal Inflammation Biomarkers: Evidence from the Genital InFLammation Test (GIFT) Clinical Study in Madagascar, Zimbabwe and South Africa.** Lurie M, Sinkala M, Tanko R, Gill K, Kranzer K, Bekker LG, Mayouya-Gamana T, Mwaturura T, Madikida A, Mahlangu K, Thomas N, Dziva Chikwari C, van de Wijgert J, Fortas C, Huynh BT, Harimanana A, Randrianjatovo S, Rasoanadrianina S, Crucitti T, Passmore JS, Masson L. STI & HIV 2025 World Congress. 26-30 juillet 2025. Montréal, Canada.

UBE-MBT-STAR		Validation d'un protocole « in-house » pour l'outil MBT STAR permettant la détection rapide de BLSE et carbapénèmase chez les entérobactéries	
Correspondant : Tania CRUCITTI		Email : tcrucitti@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (304)	Date de rédaction 25/08/2026 Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar Budget total 5 500 €
Co-investigateur de l'IPM : - Juliano RATOVOSON , Unité de Bactériologie Expérimentale, juliano@pasteur.mg			
Date de début : 16/02/2024	Date de fin : 16/02/2025	Durée (mois) : 12	
Financements : Projet Interne - IPM			
Mots-clés : Maldi Tof, MBT STAR, résistance, céphalosporinase, entérobactéries			

I. Contexte et justification

La résistance aux antimicrobiens, notamment via les entérobactéries productrices de bêta-lactamase à spectre élargi (BLSE) et de carbapénèmase, constitue un enjeu majeur de santé publique mondiale. Leur détection rapide est essentielle pour limiter leur dissémination et adapter les traitements.

L'outil MBT STAR (Bruker), basé sur la spectrométrie de masse, représente une solution prometteuse pour identifier rapidement ces résistances. Deux études antérieures ont démontré ses excellentes performances : l'une en Chine sur des BLSE (sensibilité 97 %, spécificité 100 %), l'autre en Italie sur des carbapénèmases (sensibilité et spécificité de 100 %). Sur la base de la souchothèque issue des études antérieures, une étude de validation d'un protocole « in-house » du MBT STAR est envisagée, avec pour objectif de permettre une détection rapide et fiable des BLSE et carbapénèmases en routine clinique.

II. Objectif

- Validation d'un protocole « in-house » pour l'utilisation du MBT STAR dans la détection des eBLSE.

III. Méthodes

Les souches bactériennes

Un total de 223 isolats d'Enterobacterales a été inclus dans cette étude : 104 *Klebsiella pneumoniae* et 119 *Escherichia coli*. Un total de 101 isolats résistants à la ceftriaxone (CRO-R) et 122 isolats sensibles (CRO-S) ont été analysés. Les isolats CRO-R provenaient d'une collection préexistante avec des données de génotypage documentées (variants de CTX-M et SHV), tandis que les isolats CRO-S ont été collectés au Centre de Biologie Clinique complétés par des souches de *K. pneumoniae* provenant d'un projet précédent. Les isolats CRO-R ont été conservés dans le « skim milk » à -80°C jusqu'à l'utilisation. Pour la validation des tests, une souche de *K. pneumoniae* productrice de carbapénèmase NDM-1 (Kp-345) et avec une activité hydrolytique marquée sur les β -lactamines a été utilisée comme contrôle positif. *E. coli* ATCC 25922 a servi de contrôle négatif.

Test MBT STAR

Après incubation nocturne (18 h à $35 \pm 1^\circ\text{C}$), plus de cinq colonies ont été suspendues dans 50 μL de solution de ceftriaxone. La suspension a été incubée 1 h à température ambiante sur un thermomélangeur (~900 rpm), puis centrifugée 3 min à 14 000 g. Deux μL du surnageant ont été déposés sur une plaque MALDI, séchés, puis recouverts de 2 μL de matrice HCCA. L'acquisition des spectres a été réalisée sur un MALDI-TOF Sirius avec l'Advanced Calibration Standard (ACS), et l'analyse a été faite avec le module MBT STAR-BL. Le logiciel détecte les pics correspondant à la molécule intacte et à ses produits d'hydrolyse, puis calcule un score d'hydrolyse normalisé. Les échantillons ont été testés en double technique, avec interprétation selon

des règles prédéfinies : positif si hydrolysé (score > seuil), négatif si non hydrolysé (score < seuil), sinon zone grise = test à répéter.

IV. Résultats et discussion

Sur un total de 223 isolats testés, 96 ont été correctement identifiés comme positifs (vrais positifs) et 118 comme négatifs (vrais négatifs). En revanche, 4 isolats dépourvus de gène BLSE ont été faussement classés comme hydrolyseurs (faux positifs), tandis que 5 isolats porteurs de gènes BLSE n'ont pas été détectés par l'essai (faux négatifs) (Tableau 1). Ces discordances peuvent résulter, d'une part d'erreurs techniques lors de la manipulation en laboratoire, et d'autre part de particularités liées aux mécanismes propres aux isolats. En effet, certaines souches expriment faiblement leurs gènes BLSE, ce qui entraîne une hydrolyse insuffisante de la ceftriaxone pour être détectée par le test. Le gène SHV code généralement une pénicillinase dépourvue d'activité sur les céphalosporines de troisième génération, seules certaines variantes mutantes acquérant un spectre élargi. Ceci explique pourquoi les souches portant uniquement le gène SHV n'ont pas été identifiées.

Tableau 1 : Relation entre les phénotypes et génotypes.

Concordance (Phénotype/Génotype)	Génotype BLSE +	Génotype BLSE –	Total
Phénotype + (hydrolyse)	96 (VP)	4 (FP)	100
Phénotype – (non hydrolyse)	5 (FN)	118 (VN)	123
Total	101	122	223

*BLSE : β -lactamases à spectre étendu

Le coefficient kappa de Cohen est égal à 0,92 indiquant une très forte concordance entre les résultats phénotypiques obtenus par la méthode MBT STAR et les données génotypiques issues du séquençage complet du génome.

V. Conclusion

Le protocole MBT STAR présente une excellente fiabilité pour détecter et caractériser les souches productrices de BLSE, avec un très faible risque d'erreurs d'interprétation par rapport à la référence génotypique. Ce niveau de performance suggère que la méthode peut être utilisée comme un outil rapide en routine pour le suivi phénotypique des résistances.

VI. Impact

Ce projet est la première étude de l'outil MBT STAR dans un pays à ressources limitées. Cette méthode pourrait être utilisée en pratique clinique.

UP-PCR-BGF		Standardisation de la détection de <i>Schistosoma haematobium</i> par PCR en temps réel	
Correspondant : Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA		Email : milijaon@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Dina RANDRIAMIARINJATOVO , Unité de Parasitologie (UP), dinanyaintsoa@pasteur.mg - Seheno RAZANATSIORIMALALA , Unité de Parasitologie, seheno@pasteur.mg - Elie Noro RAHOLIMALALA , Unité de Parasitologie, elienoro@pasteur.mg		Date de rédaction 18/02/2026 Lieux des travaux Institut Pasteur de Madagascar Budget total 5 000 €	
Co-investigateurs hors IPM : - Viviane RAZAFINDRAVAO , Clinique Médicale Betela, Andaboly, Toliara (Madagascar) - Orellys MONG MANE TSENE , Centre de Santé de Base - CSB 2 Ankililoaka, Toliara (Madagascar) - Arsène INDRIAMBELO , Faculté des sciences, Université de Toliara (Madagascar) - ALPHA , Faculté des sciences, Université de Toliara (Madagascar)			
Date de début : 20/11/2024	Date de fin : 30/08/2025		
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : bilharziose, <i>Schistosoma haematobium</i>, PCR, BGF, Madagascar			

I. Contexte et justification

Due à un ver du genre *Schistosoma*, la bilharziose ou schistosomiase – communément appelée *takilodrano* en malagasy – constitue un problème de santé publique à Madagascar depuis 1883. *Schistosoma mansoni* et *S. haematobium*, responsables respectivement de la bilharziose intestinale et de la bilharziose urogénitale, y coexistent. Cependant, les données concernant la bilharziose génitale féminine (BGF) demeurent limitées. La colposcopie, recommandée pour le diagnostic de la BGF, est difficile à mettre en œuvre dans les zones endémiques de bilharziose en raison de contraintes techniques et logistiques. Dans ce contexte, la détection de l'infection par *S. haematobium* par PCR pourrait améliorer le diagnostic parasitologique de la BGF. Ainsi, nous avons entrepris la standardisation d'une PCR en temps réel pour la détection de l'ADN de *S. haematobium*.

II. Objectif

- Standardiser la PCR pour la détection parasitologique de la bilharziose génitale chez la femme.

III. Méthodes

La standardisation de la condition d'amplification a été faite en utilisant principalement un contrôle positif (ADN de l'isolat de *S. haematobium* codé 20029 que nous avons identifié en microscopie dans le sud-ouest de Madagascar et dûment séquencé pour un fragment de Dra1), un contrôle négatif (ADN extrait de l'urine d'un patient qui a toujours vécu dans la ville d'Antananarivo), et un blanc (sans ADN). Les amorces utilisées étaient Sh-fwd (5'-GATCTCACCTATCAGACGAAAC-3') et Sh-rev (5'-GTTGGTCGTATCGTTGTGA-3'). En dehors des paramètres modifiés en PCR, des ADN issus de différents types d'échantillons d'urine ont été aussi amplifiés : urine totale, culot et surnageant obtenus après centrifugation de l'urine totale d'un même patient. L'ADN de ces différents types d'échantillons a été extrait en utilisant le kit Qiagen.

Des échantillons d'urines collectés chez des patients âgés de 15 ans et plus, consentants, à Ankililoaka ont été acheminés à l'Unité de Parasitologie de l'Institut Pasteur de Madagascar (UP) et analysés en utilisant la technique standardisée pour détecter l'ADN de *S. haematobium*. En collaboration avec le CSB d'Ankililoaka et la Clinique Médicale Betela Andaboly Toliara, des échantillons de prélèvements vaginaux ont été collectés chez des femmes vues en consultation prénatale et consentantes. Les fonds de tubes ont été aliquotés et acheminés à l'UP. A partir des 200 µl de ces fonds de tube des prélèvements vaginaux, l'ADN a été extrait en utilisant le kit Qiagen puis l'analyse par PCR pour détecter *S. haematobium* a été effectuée.

IV. Résultats et discussion

Standardisation de la méthode : Après différents essais, la température d'hybridation a été fixée à 62°C, le cycle seuil pour l'interprétation des résultats à 30 et l'ADN issu de l'urine total a été retenu.

Utilisation de la méthode : La première application de la méthode standardisée a été faite avec la détection de l'ADN de *S. haematobium* dans l'urine des patients de 15 ans et plus, vivant dans la commune d'Ankililoaka (Toliara II), une zone où la bilharziose urinaire est hyperendémique.

Tableau 1 : *S. haematobium* détecté par PCR en temps réel dans des prélèvements vaginaux des femmes enceintes.

Classe d'âge (an)	Détection de l'ADN de <i>S. haematobium</i>		
	Positive	Négative	Total
15 - 19	4	20	24
20 - 29	2	14	16
30 +	2	8	10
Total	8	42	50

Nos premiers résultats portent sur l'analyse de 84 échantillons d'urines ; et l'infection par *S. haematobium* a été mise en évidence dans 10 (11,9 %) échantillons. La deuxième application a été faite avec la détection de l'ADN de *S. haematobium* dans les prélèvements vaginaux des femmes vues en consultation prénatale au CSB d'Ankililoaka. Parmi les 50 échantillons analysés par PCR, 8 (16 %) ont contenu *S. haematobium* (tableau 1).

V. Impact

Nos résultats ont contribué à alimenter les réflexions des experts issus de sociétés savantes (maladies infectieuses, gynécologie, etc.), du Ministère de la Santé Publique et des partenaires techniques et financiers dans le cadre de l'élaboration du Plan d'accélération pour l'élimination de la bilharziose à Madagascar pour la période 2026-2030. Par ailleurs, l'utilisation de la PCR en temps réel ouvre la perspective de la mise en place d'un réseau de surveillance parasitologique de la bilharziose génitale féminine (BGF), fondé sur l'analyse des fonds de tube provenant de prélèvements vaginaux. Une telle approche permettrait de renforcer l'état des connaissances épidémiologiques et d'améliorer la détection ainsi que la prise en charge des cas de BGF.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication affichée

- **Standardisation de la détection de *Schistosoma haematobium* par PCR en temps réel.** Randriamiarinjatovo D, Indriambelo A, Ravelonantoandro N, Alpha, Rasolofonirina R, Randrianarivelojosia M. Le carrefour de la recherche et de l'innovation pour l'amélioration de la qualité de l'enseignement, Mois des Universités en dialogue, Université de Toliara. 30 juillet 2025. Toliara, Madagascar.

UP-PYR-Résistance		Typage de <i>pfdhfr</i> pour la surveillance de la dissémination de <i>Plasmodium falciparum</i> résistant à la pyriméthamine		
Correspondant : Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA		Email : milijaon@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM : - Dina RANDRIAMIARINJATOVO , Unité de Parasitologie (UP), dinanyaintsoa@pasteur.mg - Seheno RAZANATSIORIMALALA , UP, seheno@pasteur.mg		Date de rédaction 24/02/2026 Lieux des travaux Ankililoaka, Pangalana, Tsiribihina Madagascar Budget total 13 000 €		
Co-investigateurs hors IPM : - Orély MONG MANE TSENE , Centre de Santé de Base - CSB 2 Ankililoaka - Hajasoa RAHARIMALALA , Association ARMADA, Tsiribihina et Pangalana				
Date de début : 01/02/2025	Date de fin : 31/12/2025			Durée (mois) : 10
Financements : Institut Pasteur de Madagascar				
Mots-clés : paludisme, SP, <i>pdhfr</i>, Madagascar				

I. Contexte et justification

Les antipaludiques, en tant qu'outil majeur de lutte, jouent un rôle essentiel dans le contrôle du paludisme et dans les efforts visant à éliminer cette maladie en tant que problème de santé publique à Madagascar. À la suite de la révision de la Politique nationale de lutte contre le paludisme en décembre 2005, l'association sulfadoxine-pyriméthamine (SP) a été recommandée pour le traitement préventif intermittent du paludisme chez les femmes enceintes.

Dans ce contexte, l'émergence et la propagation éventuelle de la résistance des *Plasmodium* aux antipaludiques constituent une menace importante pour l'efficacité des stratégies de lutte. Il est donc crucial de surveiller la sensibilité des parasites aux médicaments couramment utilisés. À cet effet, l'Unité de Parasitologie de l'Institut Pasteur de Madagascar (UP) réalise le génotypage des isolats de *Plasmodium falciparum* afin de détecter la présence ou l'absence de mutations — considérées comme des marqueurs génétiques de résistance — affectant le gène *pfdhfr* et associées à la résistance à la pyriméthamine.

II. Objectif

- Surveiller l'émergence et la dissémination des souches de *P. falciparum* mutées pour le gène *pfdhfr*.

III. Méthodes

Des échantillons de sang provenant des patients impaludés ont été collectés sur papier buvard à Ankililoaka, Pangalana et Tsiribihina. Ces échantillons ont été acheminés à l'UP. L'extraction d'ADN a été effectuée en utilisant le kit QiaGen. La détection et l'identification des différentes espèces de *Plasmodium* ont été effectuées par PCR. Parmi les isolats de *P. falciparum* détectés, le génotypage du gène *pdhfr* a été réalisé par la PCR nichée suivi de digestion enzymatique (RFLP) ou de séquençage. Pour le séquençage, les produits d'amplification de la PCR ont été envoyés à GenoScreen (Lille, France). L'analyse des séquences obtenues a été effectuée à l'UP avec le logiciel Geneious Prime en prenant une séquence de référence de la Genbank.

IV. Résultats et discussion

Sur les 121 isolats de *P. falciparum* typés, 58 ont été analysés par PCR suivie de séquençage et 63 ont été analysés par PCR/RFLP. L'analyse des séquences du gène *pfdhfr* a mis en évidence que 94,6 % des isolats (53/56) ont été des triples mutants pour les codons 51, 59 et 108 (haplotype IRN). Quant aux isolats de *P. falciparum* analysés par PCR/RFLP pour le codon 108, 95,2 % (59/62) ont été des mutants (S108N). La figure 1 nous montre la distribution de ces mutations selon le site d'étude.

Après l'utilisation de SP pour le traitement préventif intermittent contre le paludisme chez les femmes enceintes à Madagascar pendant deux décennies, la fixation de *P. falciparum* génétiquement résistant à la pyriméthamine est avérée dans différentes régions à Madagascar. Il est nécessaire d'évaluer l'efficacité thérapeutique de SP selon la méthode de l'OMS et aussi de mesurer l'efficacité (dans le sens « effectiveness ») de SP dans la protection des femmes enceintes.

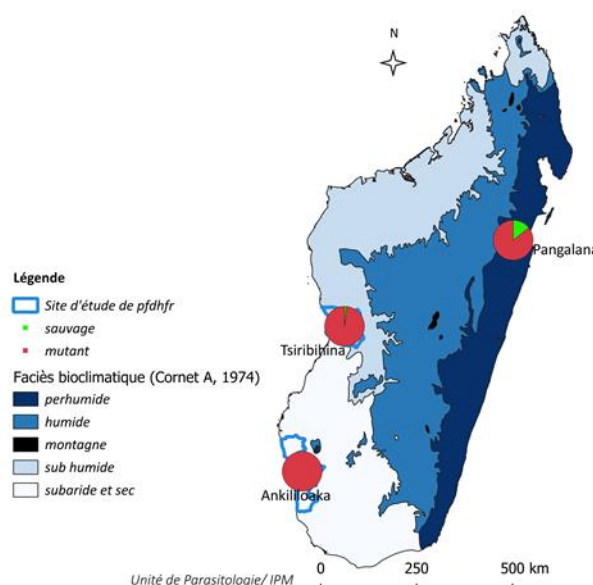


Figure 2 : Fixation de *P. falciparum* mutant pour le gène *pfdhfr* et résistant à la pyriméthamine dans les régions perhumide, subhumide et subaride de Madagascar.

V. Impact

La surveillance de la résistance de *P. falciparum* à la pyriméthamine constitue une activité essentielle pour appuyer les stratégies de lutte contre le paludisme à Madagascar. Le typage moléculaire des marqueurs de résistance permet de compléter les données issues du système de surveillance dans une perspective de veille épidémiologique. Les informations ainsi générées contribuent à orienter la prise de décision au sein du Ministère de la Santé Publique et auprès des partenaires techniques et financiers, notamment en ce qui concerne le choix des antipaludiques utilisés dans le cadre du traitement préventif du paludisme chez les femmes enceintes.

UP-PZQ-Traitement		Evaluation de l'impact du traitement répété par praziquantel dans la lutte contre la bilharziose	
Correspondant : Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA		Email : milijaon@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	
Co-investigateurs de l'IPM : - Seheno RAZANATSIORIMALALA, Unité de Parasitologie (UP), seheno@pasteur.mg - Dina RANDRIAMIARINJATOVO, UP, dinanyaintsoa@pasteur.mg - Judickaëlle IRINANTENAINA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, judi@pasteur.mg - Aycha ANDRIAMAMPIONONA, UP, aycha@pasteur.mg - Hanitriniaina Lilie RAHARIMALALA, UP, rlilie@pasteur.mg - Abel Isaia ANDRIAMIANDRA, UP, abelisaia@pasteur.mg			
Co-investigateurs hors IPM : - Viviane RAZAFINDRAVAO, Clinique Médicale Betela, Andaboly, Toliara (Madagascar) - Orellys MONG MANE TSENE, Centre de Santé de Base - CSB 2 Ankililoaka, Toliara (Madagascar) - Arsène INDRIAMBELO, Faculté des sciences, Université de Toliara (Madagascar) - ALPHA, Faculté des sciences, Université de Toliara (Madagascar)			
Date de début : 30/10/2024	Date de fin : 27/08/2025	Durée (mois) : 9	
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : bilharziose, praziquantel, adulte, Ankililoaka			

Date de rédaction
17/02/2026

Lieux des travaux
Ankililoaka,
Madagascar

Budget total
10 000 €

I. Contexte et justification

Le praziquantel, médicament utilisé notamment à des fins préventives, joue un rôle clé dans les stratégies d'élimination de la bilharziose à Madagascar. Au cours des dix dernières années, dans la région subaride du sud-ouest du pays, des campagnes annuelles de chimiothérapie préventive par ce médicament ont été mises en œuvre chez les enfants d'âge scolaire, afin de réduire le réservoir humain de parasites et de prévenir l'évolution de l'infection vers des formes graves de la maladie.

Cependant, selon les résultats de l'enquête nationale réalisée par le Ministère de la Santé Publique en 2024, l'incidence de la bilharziose urogénitale due à *Schistosoma haematobium* demeure élevée dans cette région, en particulier dans les villages situés à proximité des sources et des rizières. Dans ce contexte, en collaboration avec la santé catholique, l'Université de Toliara et la Direction régionale de la santé publique, nous avons entrepris une étude préliminaire à Ankililoaka visant à documenter la bilharziose urinaire chez les adultes et à évaluer l'efficacité d'un traitement répété par praziquantel.

II. Objectif

- Evaluer l'impact du traitement répété par praziquantel chez les villageois de 15 ans et plus dans la commune d'Ankililoaka.

III. Méthodes

Cette étude a été menée à Amboboka et Andranokova, deux fokontany voisins situés dans la commune rurale d'Ankililoaka. Des échantillons d'urine ont été collectés en novembre 2024 (M0), février 2025 (M3) et août 2025 (M9) auprès d'individus âgés de plus de 15 ans, tirés au sort et ayant donné leur consentement.

La détection des œufs de *S. haematobium* a été réalisée par microscopie, selon la méthode de filtration appliquée à un échantillon de 10 ml d'urine. Conformément à la politique nationale de prise en charge de la bilharziose, les individus porteurs d'œufs de *S. haematobium* ont été traités gratuitement par praziquantel à la dose de 40 mg/kg administrée en prise unique. Dans le respect de l'organisation sociale et des normes locales, la liste des villageois infectés a été transmise aux agents communautaires de santé ainsi qu'aux chefs de fokontany, accompagnée de la quantité de praziquantel nécessaire pour le traitement, conditionnée et identifiée au nom de chaque patient concerné. Ils étaient chargés de remettre ces médicaments aux intéressés.

IV. Résultats et discussion

Brièvement, en février 2025 (M0), 151 individus de 15 ans et plus, vivant dans les deux fokontany, ont été inclus. Les taux d'infection bilharzienne initiale étaient de 50,3 % [IC95 : 42,1 – 58,5 %] (76/151).

Au M3, 21 (13,9 %) participants ont été perdus de vue (déménagement lors de la rentrée scolaire notamment) ; et le taux d'infection bilharzienne était de 21,5 % [IC95 : 15 – 29,8 %] (28/130). La différence de la prévalence de la bilharziose urinaire entre M0 et M3 dans cette cohorte est statistiquement significative. Un cas de nouvelle infection été observé parmi les 28 villageois infectés (microscopie négative au M0 mais positive au M3).

Au M9, 117 patients ont participé au contrôle. Entre M3 et M9, un patient est décédé, 6 ont retiré leurs consentements et 16 ont été perdus de vue. Le taux d'infection bilharzienne était de 17,4 % [IC95 : 11,7 – 26,4 %] (21/117). Sur les 21 villageois infectés, 7 étaient des réinfections (microscopie positive au M0, négative au M3 et positive au M9).

Au cours de l'analyse des données, il a été observé que 11 patients étaient demeurés infectés aux trois points de suivi (M0, M3 et M9). Afin de mieux comprendre cette persistance de l'infection, un membre de l'équipe maîtrisant le dialecte local s'est rendu de nouveau sur le terrain pour s'entretenir de manière confidentielle avec ces villageois, en l'absence des chefs de fokontany et des agents communautaires de santé. Les 11 participants ont déclaré avoir reçu le praziquantel, mais ne pas l'avoir pris. Les raisons évoquées étaient les suivantes : crainte d'effets indésirables (3 participants), administration du médicament à ses enfants (1 participant), rejet lié au goût et à l'odeur du médicament (6 participants), et utilisation détournée du médicament sous forme de poudre appliquée autour des yeux (1 participant).

Ces résultats préliminaires indiquent que la bilharziose chez les adultes constitue un problème important dans les sites d'étude, et probablement dans l'ensemble du territoire de Madagascar. Pourtant, les interventions de lutte contre la bilharziose mises en œuvre par le Ministère de la Santé Publique, avec l'appui de partenaires techniques et financiers, ciblent principalement les enfants d'âge scolaire. En 2023, l'examen microscopique a montré que la prévalence de la bilharziose urinaire chez les enfants âgés de 5 à 14 ans à Amboboka et à Andranokova était de 50,4 % [IC95 % : 43,9–56,9] (121/240). La comparaison de la densité des œufs chez ces enfants avec celle observée chez les adultes en 2025 montre que certains adultes présentaient des charges parasitaires élevées (figure 1).

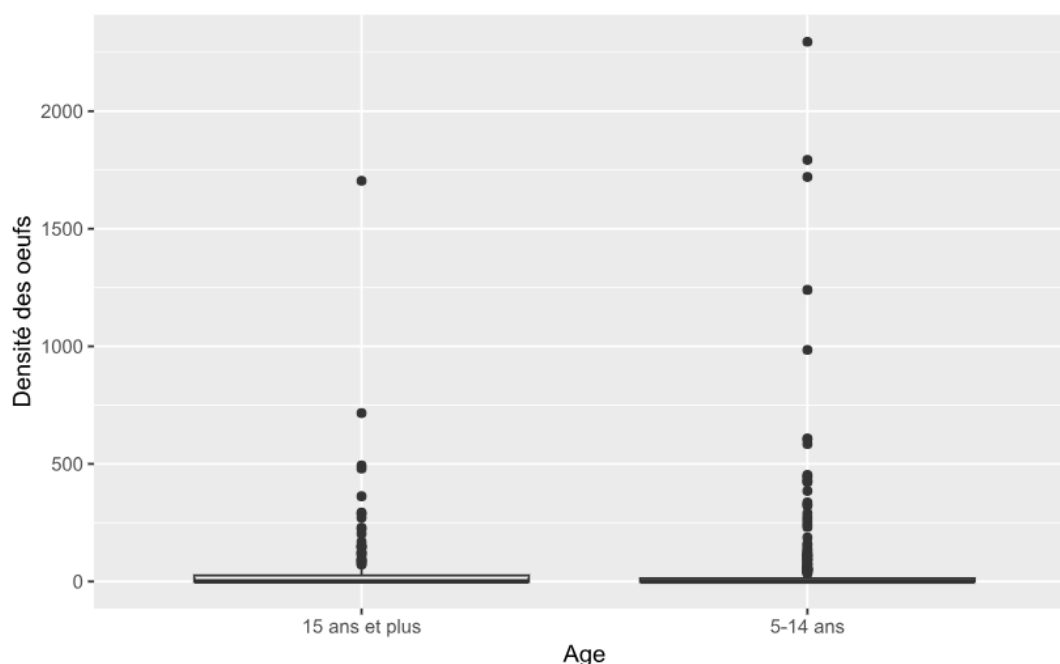


Figure 1 : Illustration de la densité des œufs de *S. haematobium* chez les enfants d'âge scolaire (5 à 14 ans) et les adultes (15 ans et plus) dans les fokontany d'Amboboaka et d'Andranokova avant le traitement.

Les villageois présentant une densité d'œufs de *S. haematobium* $\geq 50/10$ ml d'urine constituent les principaux contributeurs à la transmission de la bilharziose dans ces villages, où aucune famille ne dispose de latrines et où la défécation à l'air libre ou directement dans l'eau est courante. Le praziquantel est efficace pour éliminer les schistosomes présents au moment du traitement, mais il ne confère pas de protection contre les réinfections. En l'absence d'accès à l'eau potable et en raison des activités agricoles et des tâches domestiques, les villageois continuent de fréquenter les gîtes infestés avant, pendant et après le traitement, ce qui favorise la persistance de la transmission.

V. Impact

Ces résultats préliminaires ont convaincu les experts issus des sociétés savantes (maladies infectieuses, gynécologie, entre autres), du Ministère de la Santé Publique, ainsi que les partenaires techniques et financiers de l'intérêt de recommander des traitements de masse répétés par praziquantel, sans distinction d'âge, dans le cadre du Plan d'accélération pour l'élimination de la bilharziose à Madagascar (2026-2030).

Afin d'en apporter une preuve de concept, la mise en œuvre de ces traitements de masse répétés est envisagée dans les localités d'Amboboka et d'Andranokova, identifiées comme des hot spots de la bilharziose urinaire à proximité des points d'eau (sources et rizières irriguées). Ces localités se situent dans une zone chaude, caractérisée par une température moyenne annuelle supérieure à 25°C et une faible pluviométrie annuelle (environ 300 mm), où plus de 90 % de la population vit en dessous du seuil de pauvreté.

UP-SP-Primaquine		Evaluation de l'efficacité thérapeutique de l'association sulfadoxine-pyriméthamine combinée à la primaquine à Ankililoaka		
Correspondant : Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA		Email : milijaon@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72		
Co-investigateurs de l'IPM : - Dina RANDRIAMIARINJATOVO, Unité de Parasitologie, dinanyaintsoa@pasteur.mg - Seheno RAZANATSIORIMALALA, Unité de Parasitologie, seheno@pasteur.mg		Date de rédaction 20/02/2026 Lieux des travaux Ankililoaka, Institut Pasteur de Madagascar Budget total 5 000 €		
Co-investigateurs hors IPM : - Orélys MONG MANE TSENE, Centre de Santé de Base - CSB 2 Ankililoaka (Madagascar) - Arsène INDRIAMBELO, Faculté des Sciences, Université de Toliara, (Madagascar)				
Date de début : 20/02/2025	Date de fin : 20/06/2025			Durée (mois) : 4
Financements : Institut Pasteur de Madagascar				
Mots-clés : paludisme, gamétocyte, sulfadoxine-pyriméthamine, primaquine low dose, Ankililoaka				

I. Contexte et justification

Dans le cadre de l'élimination progressive du paludisme à Madagascar, le Ministère de la Santé Publique recommande l'utilisation de la primaquine (PQ), un gamétocytocide, à faible dose (0,25 mg/kg) en administration unique, en association avec un schizonticide. Cependant, cette utilisation de la PQ n'est pas encore mise en œuvre de manière systématique à l'échelle nationale, et les données confirmant son impact sur le portage de gamétocytes restent limitées.

Depuis 2019, le district de Toliara II fait partie des trois districts pilotes où est mis en œuvre le projet de traitement préventif intermittent pour une grossesse optimale (TIPTOP) utilisant la sulfadoxine-pyriméthamine (SP). Il est observé que la SP, recommandée pour le TIPTOP, est également utilisée pour la prise en charge du paludisme chez certains patients, notamment en cas de rupture de stock d'antipaludiques à base de dérivés d'artémisinine. Par ailleurs, certains habitants ont recours à l'automédication à la SP sans prescription médicale en cas de fièvre.

Étant donné que la SP favorise la gamétocytogenèse, et dans le cadre de la surveillance de l'efficacité thérapeutique des antipaludiques, nous avons mené une étude préliminaire visant à évaluer l'impact de la combinaison PQ + SP sur le portage de gamétocytes.

II. Objectif

Évaluer l'efficacité de la combinaison PQ + SP dans la réduction du portage de gamétocytes par comparaison à SP seule.

III. Méthodes

L'étude sur sites a eu lieu à Amboboka, Andranokova et Andranomanintsy – trois villages voisins, dans la commune d'Ankililoaka pendant la période cyclonique de février à mars 2025. Des patients âgés de 4 ans et plus suspects de paludisme ont été éligibles. La microscopie a été réalisée pour identifier l'espèce plasmodiale présente et évaluer la charge parasitaire. Seuls les patients atteints de paludisme à *Plasmodium falciparum*, consentants, avec des charges parasitaires entre 1000 et 100 000 trophozoïtes par microlitre de sang ont été inclus. Pour cette étude préliminaire, deux bras thérapeutiques ont été définis : SP seule (Bras

A) et SP + PQ (Bras B). Il a été prévu d'inclure 16 patients par bras. L'attribution des patients dans chaque bras thérapeutique a été randomisée. Les patients ont reçu sous contrôle médical la dose standard de SP ou de SP + PQ. Chaque patient a été suivi pendant 28 jours avec des visites obligatoires à J1, J2, J3, J7, J14 et J28. A chaque visite, des examens cliniques et des examens parasitologiques ont été effectués ; et des échantillons de sang sur buvard ont été collectés. La réponse clinique et parasitologique selon les critères de l'OMS a été évaluée (échecs thérapeutiques précoces, échecs cliniques tardifs, échecs parasitologiques tardifs ou réponse clinique ou parasitologique adéquate). L'ADN des échantillons de sang de J0 et d'un Jx d'échec thérapeutique a été extrait. Le typage des marqueurs *msp1*, *msp2* et *polyA* a été réalisé à l'Institut Pasteur de Madagascar en vue de la correction par PCR des réponses thérapeutiques. Les mutations au niveau du codon 108 du gène *dhfr* – associées à la résistance de *P. falciparum* à la pyriméthamine, ont été détectées par la méthode PCR nichée suivie de séquençage pour les isolats de *P. falciparum* de J0. Les produits de PCR ont été envoyés à GenoScreen (Lille, France).

IV. Résultats et discussion

Au total, 32 patients ont été inclus, traités et suivis jusqu'au J28. SP et SP + PQ ont été bien tolérés.

Le pic de portage de gamétocytes a été observé à J7 ; et le taux de portage a été plus faible dans le bras SP + PQ (2/16) par rapport à celui du bras SP (11/16) (figure 1). La différence est statistiquement significative ($p\text{-value} = 0,003$).

Douze échecs (2 échecs thérapeutiques précoces et 10 échecs parasitologiques tardifs) ont été détectés après suivi et examen microscopique.

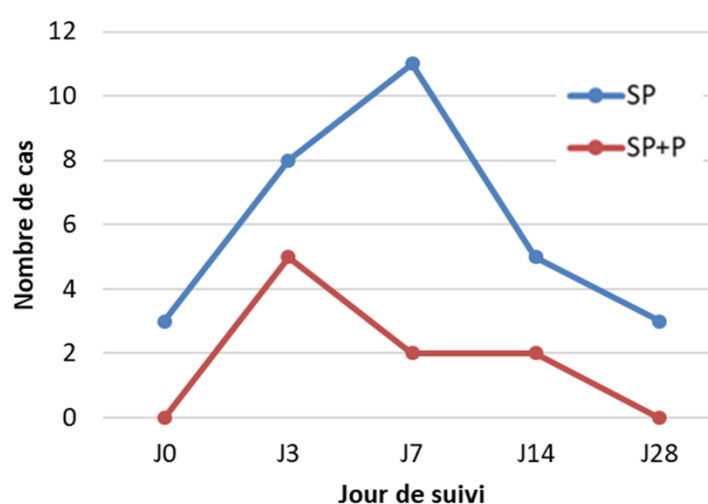


Figure 1 : Dynamique du portage de gamétocytes après le traitement par SP ou SP + PQ.

Après la correction par PCR, 3 cas de recrudescence (2 dans le bras SP et 1 dans le bras SP + PQ) ; et 9 cas de réinfection (7 dans le bras SP et 2 dans le bras SP + PQ) ont été observés (tableau 1).

Sur les 32 isolats de *P. falciparum* de J0 séquencés pour le gène *pfdhfr*, 31 séquences ont été de bonne qualité. L'analyse des séquences ont révélé que tous les 31 isolats ont été des triples mutants au niveau des codons 51, 59 et 108 (haplotype IRN). Ils sont tous potentiellement résistants à la pyriméthamine.

D'une part, nos résultats mettent en évidence la baisse de portage de gamétocytes chez des patients impaludés traités par PQ à faible dose et en prise unique. D'autre part, bien que sur un nombre limité de patients, la baisse de l'efficacité thérapeutique de SP dans le traitement du paludisme à *P. falciparum* à Ankililoaka chez des enfants de 5 à 13 ans est alarmant avec un taux d'échec brut de 37,5 % (12/32) et un taux d'échec de 9,4 % (3/32) après correction par PCR ; d'autant plus que tous les isolats typés ont été tous des triples mutants.

Tableau 3 : Correction par PCR de la réponse thérapeutique à la SP.

ID	Age (an)	Fièvre	Médicament	Parasitémie J0	Parasitémie Jx	Jour de la classification	Classification après PCR
I02001	10	Oui	SP	103983	1524	Jour28	Recrudescence
I02008	11	Oui	SP-PQ	76615	269	Jour3	Recrudescence
I02009	9	Oui	SP	1617	4219	Jour28	Recrudescence
I02003	5	Non	SP	2297	3921	Jour28	Réinfection
I02004	7	Oui	SP	8511	529	Jour14	Réinfection
I02005	6	Oui	SP	13975	618	Jour28	Réinfection
I02006	5	Oui	SP-PQ	20134	2156	Jour3	Réinfection
I02007	7	Non	SP	11168	478	Jour7	Réinfection
I02012	7	Oui	SP	2308	99	Jour28	Réinfection
I02019	7	Non	SP	661	255	Jour28	Réinfection
I02021	13	Oui	SP	88450	44	Jour28	Réinfection
I02023	8	Oui	SP-PQ	9465	7734	Jour28	Réinfection

V. Impact

Il est bien établi que l'administration d'une dose unique et faible de primaquine (PQ) peut réduire la transmission du paludisme, et nos résultats préliminaires vont dans ce sens. Ces données ont été présentées à des cliniciens ainsi qu'à des responsables du Ministère de la Santé Publique. L'un des principaux défis demeure toutefois l'approvisionnement régulier des centres de santé de base en PQ.

Par ailleurs, vingt ans après l'introduction de la sulfadoxine-pyriméthamine (SP) dans le cadre du traitement préventif intermittent du paludisme chez les femmes enceintes à Madagascar, la fixation de parasites génétiquement résistants à la pyriméthamine est désormais avérée à Ankililoaka. Il apparaît donc nécessaire de mener une étude incluant un effectif de patients plus important afin d'évaluer l'efficacité thérapeutique de la SP selon la méthodologie standardisée de l'OMS. Une telle étude permettrait également d'estimer l'impact de l'association SP + PQ sur la réduction du portage de gamétocytes.

Viro-AfriCam		Prévenir l'émergence de maladies zoonotiques en Afrique et au Cambodge	
Correspondant : Jean-Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 414)	
Investigateur principal IPM : - Soa Fy ANDRIAMANDIMBY , Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg			
Co-investigateurs de l'IPM : - Matthieu SCHOENHALS , Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses (IMI), schoenhals@pasteur.mg - Beza RAMASINDRAZANA , Unité Peste, rbeza@pasteur.mg - Diego AYALA , Unité d'Entomologie Médicale (UEM), diego.ayala@pasteur.mg - Rindra RANDREMANANA , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rrendrem@pasteur.mg - Lalaina Arivony Nomenjanahary , Unité de Virologie, lalaina@pasteur.mg - Lova Tsikiniaina RASOLOHARIMANANA , Unité IMI, tsiky@pasteur.mg - Solohery Lalaina RAZAFIMAHATRATRA , Unité IMI, solohery@pasteur.mg - Mireille HARIMALALA , UEM, hmireille@pasteur.mg - Véronique CHEVALIER , PI, Unité EPI-RC, CIRAD, cveronique@pasteur.mg - Andres GARCHITORENA , co-PI, Unité EPI-RC, IRD, andres@pasteur.mg			
Date de début : 30/06/2023	Date de fin : 30/10/2026	Durée (mois) : 40	
Financements : Agence Française de Développement, initiative PREZODE			
Mots-clés : zoonoses, surveillance, modélisation, virus, homme, faune, chiens, ruminants, insectes vecteurs			

Date de rédaction
06/03/2026

Lieux des travaux
Antananarivo,
Madagascar

Budget total
2 000 000 €

I. Contexte et justification

Depuis plusieurs décennies, on observe une augmentation importante de l'émergence des maladies infectieuses, dont environ 75 % sont des zoonoses. Ces émergences sont fortement liées aux pressions anthropiques exercées sur les écosystèmes, telles que les changements d'usage des terres, l'intensification des interactions entre l'homme, les animaux domestiques et la faune sauvage, ainsi que les modifications environnementales.

Afin de prévenir efficacement l'émergence de maladies à potentiel épidémique, il est nécessaire d'adopter une approche intégrée de type « One Health », combinant les dimensions humaines, animales et environnementales. Il est également essentiel de renforcer les systèmes de détection précoce et de surveillance à l'aide d'approches innovantes et participatives, adaptées aux contextes locaux et favorisant leur acceptabilité et leur pérennité.

C'est dans ce cadre que s'inscrit l'initiative PREZODE (PREventing ZOonotic Diseases Emergence). L'Unité de Virologie coordonne au sein de l'IPM, le projet AfriCam (Africa-Cambodia), dans le cadre du programme PREACTS (PREZODE in Action in the Global South) piloté par le CIRAD et l'IRD. Cette initiative vise à améliorer la compréhension des risques de transmission des maladies entre les animaux domestiques, la faune sauvage et l'homme, et à contribuer au développement de socio-écosystèmes résilients afin de réduire les risques d'émergence zoonotique, tout en préservant la biodiversité et en soutenant le développement durable.

II. Objectifs

L'objectif général du projet AfriCam Madagascar est de développer et renforcer les capacités de surveillance des maladies zoonotiques prioritaires, notamment :

- la fièvre de la Vallée du Rift et d'autres maladies vectorielles,
- les pathogènes d'origine sauvage (notamment hantavirus et coronavirus),
- la rage.

Pour atteindre cet objectif, le projet s'articule autour de trois composantes principales :

Composante 1 : mise en œuvre d'études épidémiologiques visant à mieux comprendre, prédire et gérer les facteurs de risque d'émergence zoonotique.

Composante 2 : organisation d'ateliers participatifs réunissant les différents acteurs impliqués dans la gestion des zoonoses afin de co-construire des socio-écosystèmes plus résilients face aux risques zoonotiques.

Composante 3 : renforcement de la surveillance participative communautaire des maladies zoonotiques, en intégrant à la surveillance syndromique humaine existante (fièvre, toux) une surveillance des maladies chez les animaux domestiques, de la morbidité et mortalité de la faune, ainsi que des facteurs environnementaux.

III. Méthodes

Volet humain

Des échantillons de sérum collectés entre 2020 et 2022 dans le cadre de la surveillance de la circulation de la COVID-19, menée en collaboration avec le Ministère de la Santé Publique et les banques de sang, ont été utilisés. Des échantillons provenant de donneurs de sang de *Fianarantsoa*, ville située dans la zone d'étude AfriCam, ont été analysés à l'Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses. Par ailleurs, des échantillons de sang capillaire humain collectés sur *papier filtre (DBS)* entre avril et juin 2021 dans le district d'*Ifanadiana*, dans le cadre du projet *IHOPE (Ifanadiana Health Outcomes and Prosperity Longitudinal Evaluation)*, ont également été inclus dans l'étude.

Afin d'évaluer l'exposition des populations aux virus d'intérêt, notamment certains *arbovirus*³ (*DENV*, *ZIKV*, *RVFV*, *WNV*), les *coronavirus*, les *hantavirus* et le *virus de la rage*, les deux collections biologiques ont été analysées par *ELISA multiplex utilisant la technologie xMAP*. En l'absence d'échantillons positifs et négatifs confirmés pour certains virus, une *approche statistique par modèle de mélange (« mixture model »)* a été utilisée afin d'évaluer les niveaux de réactivité antigénique dans la population étudiée. Un algorithme décisionnel a été développé afin de standardiser l'interprétation des résultats.

Volet chiens (sentinelles)

Les chiens ont été utilisés comme *animaux sentinelles* afin d'évaluer l'exposition aux virus ciblés dans le projet AfriCam. Après une première session de capture réalisée en 2023 dans les districts de *Fianarantsoa I* et *Ifanadiana*, une seconde campagne de capture a été menée du 9 mai au 11 juin 2025 dans le district de *Morondava*.

Au total, 1 320 chiens ont été échantillonnés dont 865 à *Ifanadiana* et 455 à *Morondava*. Les sérums ont été testés par *ELISA multiplex xMAP* pour l'ensemble des virus du volet humain, à l'aide du *ELISA ID Screen® RVFV (IDvet)* pour *RVFV* et *WNV*, et par le test de neutralisation virale FAVN pour la rage.

³ Arborivirus ciblés : *DENV*= Virus de la Dengue, *ZIKV*= Virus Zika, *RVFV*= Virus de la Fièvre de la Vallée du Rift, *WNV*= Virus West-Nile

Volet bétail

Des campagnes de prélèvements ont été réalisées chez les *ruminants* afin d'étudier la circulation du *virus de la fièvre de la Vallée du Rift (RVFV)*. Les prélèvements ont été effectués en *mars 2024* dans les districts d'*Ifanadiana et Mananjary*, et en *septembre 2024* dans le district de *Morondava*.

Au total, *1 111 animaux* ont été échantillonnés, dont 480 bovins à Ifanadiana / Mananjary et 341 bovins, 269 chèvres et 21 moutons à Morondava. Les sérums ont été analysés à l'aide du *test ELISA ID Screen® RVFV*.

Volet faune sauvage

Des campagnes de capture de *petits mammifères terrestres et de chauves-souris* ont été réalisées dans les deux zones d'intervention du projet AfriCam en 2024. Les résultats de ce volet font l'objet d'une fiche spécifique intitulée « *Peste-AfriCam* ».

IV. Résultats et discussion

Les analyses réalisées chez les chiens à l'aide des kits ELISA commerciaux ont montré une prévalence sérologique de 2,5 % pour le RVFV et de 64,3 % pour le WNV. Les analyses de neutralisation virale (FAVN) ont également été réalisées afin d'évaluer le niveau de protection des chiens contre le virus de la rage. L'analyse et la valorisation complète des résultats issus des différents volets de l'étude sont actuellement en cours.

V. Impact

Le projet AfriCam contribue à améliorer la compréhension des risques zoonotiques dans différents socio-écosystèmes à Madagascar grâce à une approche intégrée associant la surveillance humaine, animale et environnementale. Les résultats préliminaires obtenus, notamment chez les chiens utilisés comme sentinelles, apportent des informations importantes sur la circulation de virus zoonotiques tels que le virus de la fièvre de la Vallée du Rift et les flavivirus.

En renforçant les capacités de surveillance et en favorisant une approche participative impliquant différents acteurs, le projet AfriCam contribue à améliorer la détection précoce des menaces zoonotiques et à soutenir le développement de stratégies de prévention dans une approche « One Health ».

VI. Productions scientifiques

VI.1. Publication

- **A Multi-Host Approach to Quantitatively Assess the Role of Dogs as Sentinels for Rift Valley Fever Virus (RVFV) Surveillance in Madagascar.** Ramaroson HS, Garchitorea A, Lacoste V, Andriamandimby SF, Schoenhals M, Bastard J, Albrechtova K, Chevalier LJG, Rakotomanana D, Rasamoel PV, Raliniaina M, Andriamahefa HF, Andriamananjara MA, Rasoloharimanana LT, Razafimahatratra SL, Ratsimbaoa CA, Durand B, Chevalier V. *Viruses*. 2025 Oct 31;17(11):1461. doi: 10.3390/v17111461. IF: 3,5

VI.2. Communications orales

- **Évidence sérologique d'exposition des chiens au virus de la fièvre de la Vallée du Rift et aux flavivirus à Madagascar.** Ramaroson HS, Durand B, Fock JR, Rabemananjara NV, Solofoarilala T, Kassie D, Lacoste V, Andriamandimby SF, Raliniaina M, Ratsimbaoa CA, Chevalier V. Colloque des sciences de la vie et de l'Environnement. 17 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
- **Chiens en tant que sentinelle pour la circulation du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift dans le Sud-Est de Madagascar.** Ramaroson HS, Garchitorea A, Bastard J, Chevalier L, Albrechtova K,

Rakotomanana D, Rasamoel PDV, Andriamahefa HF, Andriamananjara MA, Lacoste V, Andriamandimby SE, Schoenhals M, Rasoloharimanana LT, Razafimahatratra SL, Durand B, Chevalier V. 4^{ème} Congrès de Recherche en Santé de l'Océan Indien. 26-27 mars 2025. La Réunion, France.

Viro-Rotavirus		Surveillance des diarrhées : Génomotypage des rotavirus circulant chez les enfants de moins de 5 ans en milieu communautaire à Madagascar (2019-2024)	
Correspondant : Jean-Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72 (n° 322)	Date de rédaction 27/02/2026
Investigateur principal : - Iony Manitra RAZANAJATOVO, Unité de Virologie, ionyr@pasteur.mg		Lieux des travaux Antananarivo, Antsirabe, Mahajanga, Toliara, Fianarantsoa, Morondava, Antsohihy, Nosy Be, Antsiranana, Toamasina, Ambanja, Tsiroanomandidy, Ambositra, Moramanga, Sainte Marie, Miarinarivo, Sambava, Farafangana, Ihosy, Manakara, Mananjary, Vangaindrano, Fenoarivo Atsinanana, Ambovombe, Taolanaro, Madagascar	
Co-investigateur de l'IPM : - Vincent LACOSTE, Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr			
Co-investigateur hors IPM : - Zainil-Anbidine IDAROUSSI, Master 1 en Sciences de la vie (Biologie médicale, Microbiologie), Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo (Madagascar)			
Date de début : 02/04/2024	Date de fin : 30/11/2025	Durée (mois) : 17	
Financements : USAID : Projet RISE (Recherche, innovation, surveillance et évaluation) Institut Pasteur de Madagascar		Budget total 300 000 \$	
Mots-clés : diarrhées, surveillance communautaire, rotavirus, génotypes			

I. Contexte et justification

Depuis l'introduction des vaccins anti-rotavirus en 2006, la mortalité liée aux diarrhées infantiles a fortement diminué dans le monde. Toutefois, les rotavirus demeurent une cause majeure de morbidité et de mortalité, en particulier dans les pays à ressources limitées.

Les rotavirus présentent une forte capacité de réassortiment génétique, à l'origine d'une grande diversité de souches circulantes. La surveillance des souches virales est donc essentielle pour suivre l'évolution des génotypes et évaluer l'efficacité des vaccins.

Avant l'introduction du vaccin, le rotavirus constituait la principale cause de diarrhées sévères chez l'enfant, avec plus de deux millions d'hospitalisations et environ 500 000 décès en 2000. Malgré les progrès réalisés, les pays d'Afrique subsaharienne concentrent encore les taux de mortalité les plus élevés chez les enfants de moins de cinq ans.

II. Objectifs

L'objectif de cette étude est de décrire la saisonnalité des diarrhées et d'identifier les génotypes de rotavirus circulant à partir des échantillons collectés dans 31 centres de surveillance biologique référents (CSB-R) participant au système de surveillance communautaire des diarrhées à Madagascar.

III. Méthodes

Au total, 3 458 prélèvements de selles ou écouvillons rectaux provenant d'enfants de moins de cinq ans présentant une diarrhée aiguë, avec ou sans fièvre, ont été collectés entre janvier 2019 et novembre 2024 dans 31 CSB-R répartis sur l'ensemble du territoire malgache.

La présence de rotavirus a été détectée par PCR en temps réel. Le géotypage des souches positives a été réalisé par PCR nichée, selon le protocole recommandé par l'OMS, ciblant deux segments du génome viral :

- VP7 (glycoprotéine de la capside externe) définissant le géotype G.
- VP4 (protéine de spicule de la capside externe) définissant le géotype P

La combinaison des géotypes VP7 (Gx) et VP4 (P[y]) permet de définir les géotypes de rotavirus GxP[y].

Les produits d'amplification obtenus ont ensuite été séquencés afin de confirmer et caractériser les géotypes détectés.

IV. Résultats et discussion

La distribution des prélèvements entre janvier 2019 et novembre 2024 montre que les diarrhées sont observées tout au long de l'année, tandis que les infections à rotavirus présentent une saisonnalité marquée, avec des pics de circulation observés entre mai et juillet ainsi qu'entre octobre et novembre, en accord avec les observations précédemment rapportées à Madagascar⁴ (Figure 1).

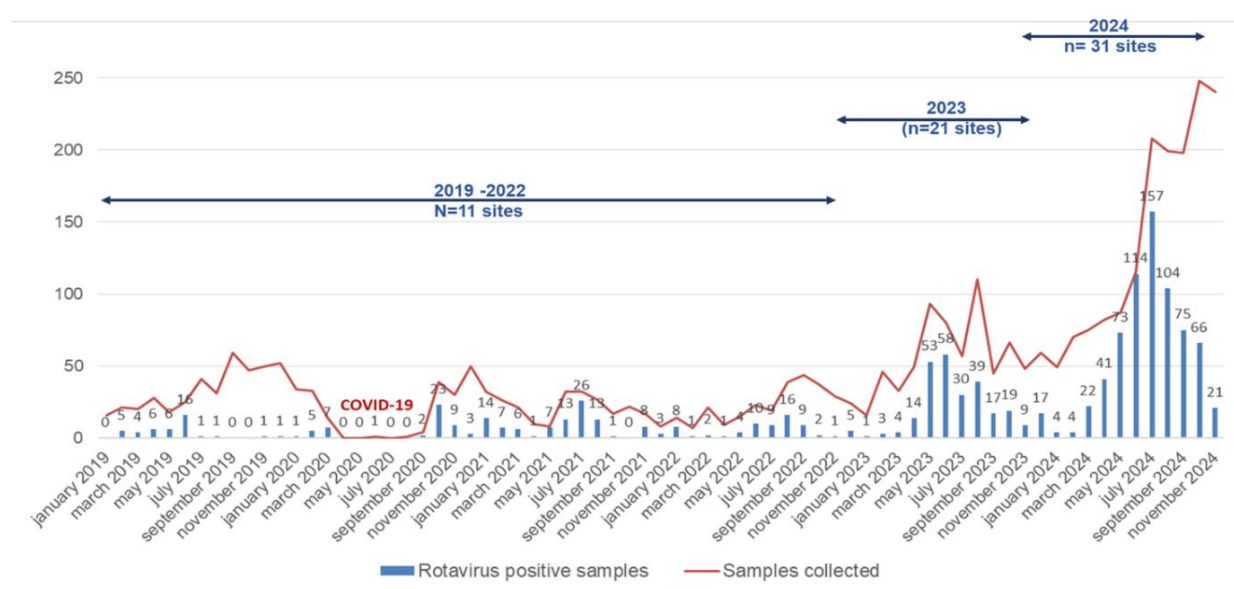


Figure 1 : Circulation des diarrhées et du rotavirus.

Au total, 34,8 % des échantillons (1 204/3 458) étaient positifs pour le rotavirus. Parmi ces échantillons positifs, 60 souches provenant de différentes régions ont été sélectionnées pour le géotypage.

Les analyses ont permis d'identifier plusieurs géotypes, notamment G2P[4] et G1P[8], ainsi que des géotypes mixtes et des souches non typables (NT).

Les résultats montrent une prédominance des géotypes G1 associés à des P non typables (P[NT]) dans les échantillons communautaires (Figure 2). Les souches G1 détectées sont phylogénétiquement proches de celles identifiées à Madagascar en 2008 et 2009⁵. La présence de géotypes P non typables pourrait refléter un potentiel de réassortiment génétique important, possiblement lié aux interactions homme-animal⁶.

⁴ Rahajamanana VL, Raboba JL, Rakotozanany A, *et al.* Impact of rotavirus vaccine on all-cause diarrhea and rotavirus hospitalizations in Madagascar. *Vaccine*. 2018 Nov 12;36(47):7198-7204. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.08.091.

⁵ Razafindratsimandresy R, Heraud JM, Ramarokoto CE, *et al.* Rotavirus genotypes in children in the community with diarrhea in Madagascar. *J Med Virol*. 2013 Sep;85(9):1652-60. doi: 10.1002/jmv.23631.

⁶ Lagan P, Mooney MH, Lemon K. Genome analyses of species A rotavirus isolated from various mammalian hosts in Northern Ireland during 2013-2016. *Virus Evol*. 2023 Jul 4;9(2):vead039. doi: 10.1093/ve/vead039.

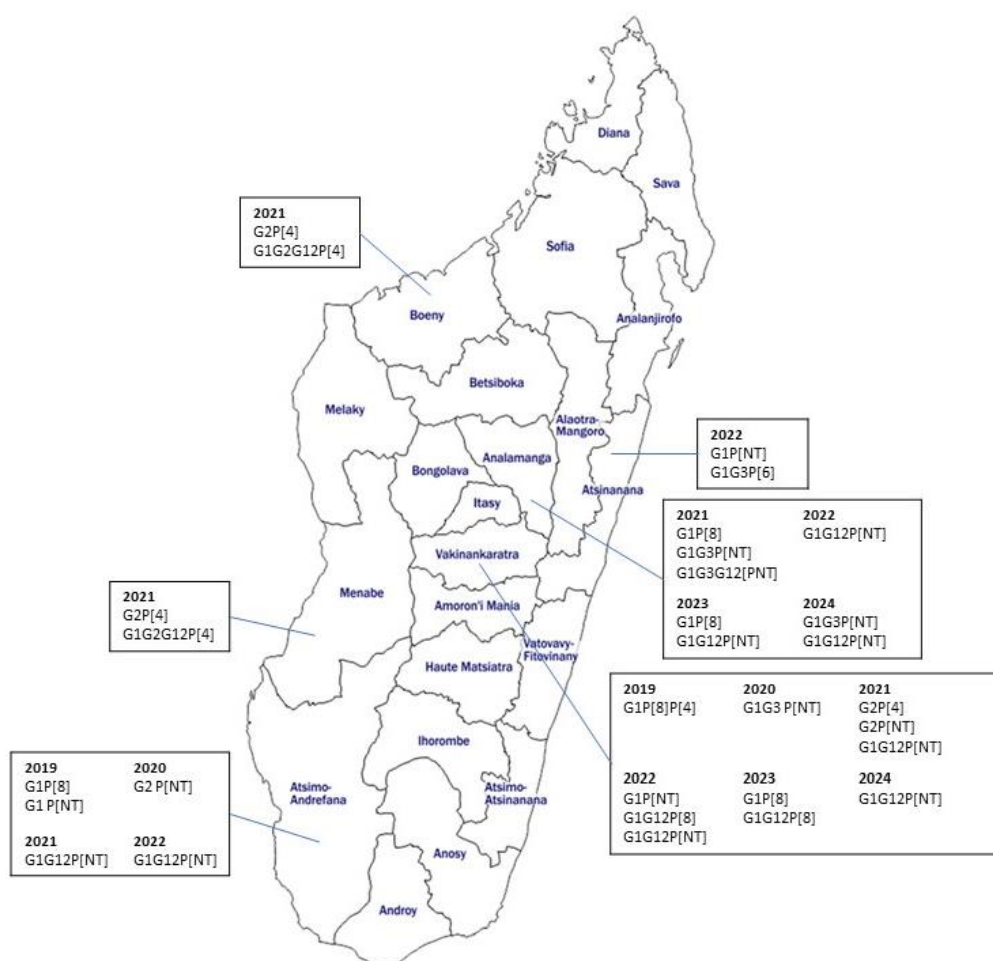


Figure 2 : Distribution géographique des génotypes de rotavirus détectés de janvier 2019 à novembre 2024.

V. Impact

Depuis l'introduction des vaccins anti-rotavirus, la mortalité associée aux diarrhées infantiles a considérablement diminué. Néanmoins, la diversité génétique et la capacité de réassortiment des rotavirus nécessitent une surveillance continue des génotypes circulants afin d'évaluer l'adéquation entre les souches circulantes et les vaccins utilisés.

Les données issues de la surveillance communautaire menée à Madagascar entre 2019 et 2024 apportent des informations précieuses sur la circulation et la diversité génétique des rotavirus dans différentes régions du pays. Ces résultats contribuent à améliorer la compréhension de l'épidémiologie du rotavirus et peuvent être utilisés pour alimenter les analyses comparatives internationales et orienter les stratégies nationales de prévention et de vaccination.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication affichée

- **Rotavirus circulation in community settings: results from surveillance of febrile and acute diarrhea in children under five in Madagascar, 2019 to 2024.** Razanajatovo IM, et al. The Fifteenth International Rotavirus Symposium. 30 septembre-2 octobre 2025. Cape Town, Afrique du Sud.

3. Activités de Santé Publique

Centre Biologique National de Référence de Surveillance de la Résistance aux Antibiotiques (CBNR-AMR)

Les antibiotiques ou antimicrobiens, véritable révolution du 20^{ème} siècle, ont permis de sauver des millions de personnes depuis leur invention. Ce sont des médicaments capables de combattre les infections causées par les bactéries, comme l'infection urinaire.

Sauf que les bactéries sont des êtres vivants qui évoluent en permanence. Elles développent des mécanismes de résistance aux antibiotiques, leur permettant de continuer à se multiplier malgré la présence d'antibiotiques. On parle d'**antibiorésistance**. En effet, certaines bactéries résistent naturellement aux antibiotiques, d'autres mutent lors d'une exposition aux antibiotiques ; enfin certaines se transforment au contact d'autres bactéries déjà résistantes en acquérant leurs gènes de résistance.

Aujourd'hui certaines bactéries sont devenues si résistantes qu'aucun antibiotique disponible ne peut alors les combattre, c'est-à-dire qu'il n'y a plus de traitement pour certaines maladies. L'antibiorésistance est l'une des menaces principales qui pèsent aujourd'hui sur la santé de l'humanité selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Dans le cadre de la participation au « Système mondial de surveillance de la résistance aux antimicrobiens ou Global Antimicrobial Resistance and use Surveillance System » (GLASS) lancé par l'OMS le 22 octobre 2015, un Centre National de Coordination (CNC-AMR) a été créé au sein de la Direction de la Veille Sanitaire et de la Surveillance Epidémiologique (DVSSE) du Ministère de la Santé Publique de Madagascar. Le CNC-AMR est appuyé techniquement par l'Institut Pasteur de Madagascar, désigné par le Ministère de la Santé Publique comme Centre Biologique National de Référence de surveillance de la résistance aux antibiotiques (CBNR-AMR) (arrêté n°142/MSANP du 13 mai 2017). Le système GLASS vise à établir une approche standardisée de collecte, d'analyse et de communication des données sur la résistance aux antimicrobiens au niveau mondial afin de soutenir la prise de décision et de participer à la lutte.

L'antibiorésistance est un problème de santé publique et une menace pesant sur la sécurité alimentaire et le développement mondial. Le mauvais usage des antimicrobiens chez l'homme et l'animal accélère cette résistance. Il est donc important de lutter contre l'antibiorésistance afin d'aider les antibiotiques à continuer à sauver des millions de vies.

Le **CBNR-AMR** a pour mission de :

- Fournir aux institutions du réseau de surveillance l'orientation et le soutien technique dans la mesure de la susceptibilité aux antimicrobiens et la gestion de la qualité ;
- Confirmer des modèles de résistance inhabituels ;
- Assurer la liaison avec le CNC-AMR dans la vérification des résultats microbiologiques.

Activités d'appui en santé publique

Unité de Bactériologie Expérimentale

Surveillance de la sensibilité de *Neisseria gonorrhoeae* aux antibiotiques : entre janvier 2024 et décembre 2024, le laboratoire de bactériologie expérimentale a pu récupérer 45 souches de *Neisseria gonorrhoeae* isolées des prélèvements biologiques des patients du Centre de Biologie Clinique (CBC). 26/45 ont pu être

remis en culture et confirmés comme *N. gonorrhoeae*. La sensibilité aux antibiotiques a été effectuée sur ces 26 isolats selon les recommandations de CASFM-EUCAST 2025. Parmi eux, 10 ont pu être séquencés avec la technologie Illumina et le reste est en attente de séquençage.

Tableau 1 : Suivi annuel des susceptibilités aux antibiotiques.

1. Sensible

	Azithromycine				Ceftriaxone				Spectinomycine			
Année	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
S	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N total	9	20	40	26	9	20	40	26	9	20	40	26

2. Résistant

	Ciprofloxacin				Pénicilline				Tétracycline			
Année	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
R	100%	100%	100%	100%	100%	100%	70%	65%	100%	100%	78%	84%
N total	9	20	40	26	9	20	40	26	9	20	40	26

L'analyse des séquences sera faite, une fois tous les isolats séquencés.

Les données utilisées dans cette surveillance sont insuffisantes pour tirer des conclusions à l'échelle nationale. Toutefois, elles soulignent l'importance de mettre en place une surveillance active, que ce soit phénotypique que génotypique, telle que le programme eGASP (« enhanced gonococcal antimicrobial surveillance ») de l'OMS, afin de faire face à la menace croissante de l'émergence de clones résistants aux dernières options thérapeutiques contre la gonorrhée.

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement (LHAE)

Le LHAE concentre ses travaux sur l'antibiorésistance dans différents hydrosystèmes urbains des pays à faible revenu. L'étude AMR conduite en 2024–2025 a porté sur 162 prélèvements d'eau, dont 72 issus de la rivière Ikopa et 90 des eaux traitées et distribuées par la Communauté Urbaine d'Antananarivo (CUA). Les analyses ont ciblé *Escherichia coli* comme indicateur de contamination et de résistance antimicrobienne, avec 36 isolats obtenus des eaux brutes et 15 des eaux traitées. Les résultats montrent que la rivière Ikopa constituait un réservoir de souches multirésistantes, avec 7 isolats résistants à plus de trois classes d'antibiotiques et 25 isolats résistants aux β -lactamines (69 %). À l'inverse, les eaux traitées et distribuées présentaient une situation plus maîtrisée, avec 33 % de résistance aux β -lactamines et un seul cas de multirésistance (tableau 2).

Tableau 2 : Bilan de la résistance aux antibiotiques des isolats d'*E. coli* en adduction d'eau de la CUA de 2024 à 2025 (162 prélèvements).

Paramètres	Eaux Brutes (n=72)	Eaux distribuées (n=90)	Total
Nombre d'isolats d' <i>E. coli</i>	36	15	51
Résistance aux β - lactamines	25 (69%)	5 (33%)	30 (59%)
Résistance aux sulfamides	12 (33%)	8 (53%)	20 (39%)
Résistance aux quinolones	8 (22%)	8 (53%)	16 (31%)
Résistance aux aminosides	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Multirésistance (≥ 3 classes)	7 (19%)	1 (7%)	8 (16%)

Unité Peste-Laboratoire de la Peste

Surveillance de la sensibilité de *Yersinia pestis* aux antibiotiques : 16 souches ont été isolées durant l'année 2025, et aucune souche résistante n'a été détectée sur les antibiotiques testés (Streptomycine, Sulfamides, Tétracycline, Ciprofloxacine et Chloramphénicol) (cf. fiche Peste-EPI RC-Surveillance).

Centre de Biologie Clinique (CBC)

En 2025, le laboratoire a traité 19 761 prélèvements bactériologiques et a isolé 4 278 bactéries pathogènes, soit 21,6 % de prélèvements positifs.

Le tableau 3 montre l'évolution des principaux profils de résistance aux antibiotiques « à surveiller » car ils constituent un grand problème de santé publique.

	2025	
	N	R %
Entérobactéries *	2619	6,7
(Toute espèce confondue)		
<i>Pseudomonas</i> spp **	131	44
<i>Staphylococcus aureus</i> ***	352	22
<i>Streptococcus pneumoniae</i> ****	21	57

*	Résistants aux Carbapénèmes
**	Résistants à la Ceftazidime (CAZ)
***	Résistants à la Méricilline (Meti-R)
****	PSDP (Pneumocoque de sensibilité diminuée à la Pénicilline)

EPI-RC-SENTI-BIO		Réseau de surveillance sentinelle biologique par les CSB_R à Madagascar	
Correspondant : Laurence RANDRIANASOLO		Email : laurence@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 20/01/2026
Responsables de l'activité : - Rindra RANDREMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rrendrem@pasteur.mg - Aina Nirina HARIMANANA, Unité EPI-RC, aharim@pasteur.mg - Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg - Noroso RAZANAJATOVO, Unité de Virologie, noroso@pasteur.mg - Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY, Unité de Virologie, richter@pasteur.mg - Vincent LACOSTE, Unité de Virologie, vlacoste@pasteur.mg - Baholy RASAONA HERY, Direction de la Veille Sanitaire, de la Surveillance Epidémiologique et Riposte (DVSSER), Ministère de la Santé Publique, barasaona@gmail.com - Dany Bakoly RANOARITIANA, DVSSER, Ministère de la Santé Publique, rdanytia2@gmail.com - Harinirina RASEHENO, DVSSER, Ministère de la Santé Publique, harymadagascar@gmail.com			Lieux des travaux 44 centres de santé de base (42 publics et 2 privés) répartis dans 37 districts sanitaires et 23 régions, Madagascar
Financements : Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta, USA (Cooperative Agreement no. NU51IP000932)			
Mots-clés : CSB_R, sentinelle, surveillance biologique, investigation épidémique, Madagascar			

I. Contexte et justification

Le réseau de surveillance sentinelle biologique est un système de surveillance spécifique et hebdomadaire faisant appel aux expertises des différents laboratoires de référence nationaux pour le diagnostic, le contrôle qualité et la formation des techniciens. Le principe de la surveillance biologique repose sur la collecte d'échantillons biologiques appropriés chez des patients présentant des signes d'infections respiratoires ou de syndrome grippal, de suspicion d'arbovirose, de paralysie flasque aiguë (PFA) ou de suspicion de rougeole au niveau des centres de santé de base dénommés « centres de surveillance biologique référents, CSB_R ».

En cas d'alerte ou d'identification d'un agent pathogène circulant, l'équipe multidisciplinaire de l'IPM peut appuyer l'équipe du Ministère de la Santé Publique (MinSanP) dans le cadre d'investigations épidémiques sur sollicitation du MinSanP.

II. Faits marquants de l'année

- Virus grippaux saisonniers de type A/H3N2 (34,4%) et B Victoria (18,5%) : principales étiologies des syndromes grippaux.
- Circulation du virus du chikungunya de S22 à S29/2025 puis de S46 à S51/2025.
- Quatre districts de rattachement des CSB_R en alerte d'épidémie de rougeole, qui a été contrôlée au niveau du district par des campagnes de vaccination de rattrapage et de la sensibilisation de la population.
- Mise en place de 13 nouveaux CSB_R qui peuvent envoyer des échantillons biologiques à l'IPM en cas d'épidémie.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Au cours de l'année 2025, les données épidémiologiques des 44 CSB_R ont été transmises à la DVSSER. Le nombre de consultations externes a été de 395 013. Parmi les consultants, 42 340 (10,7%) avaient un syndrome grippal, 120 une suspicion d'arbovirose, 329 une suspicion de rougeole et 26 de PFA.

En 2025, 13 nouveaux CSB_R ont été mis en place ; ils ont été formés à la collecte et à l'acheminement des échantillons biologiques, et peuvent envoyer des échantillons à l'IPM en cas d'épidémie au niveau du district. Ils ne participent pas encore à la surveillance biologique de routine des CSB_R.

Au total, 4 292 échantillons biologiques ont été collectés par les 21 CSB_R et les districts sanitaires de rattachement de ces CSB_R dont :

- 2 857 échantillons naso-pharyngés de patients présentant un syndrome grippal ou suspects de COVID-19. Le taux de positivité des échantillons était de 48,5 % (1386/2857) et une coïnfection était observée pour 1,3 % (37/1386). La répartition des échantillons positifs était : 4,4 % au SARS-CoV-2, 9,1 % à FLUB et 28 % à FLUA. Le virus grippal type A/H3N2 et B Victoria représentaient respectivement 34,4 % (477/1386) et 18,5 % (257/1386) des échantillons positifs.
- 291 échantillons de sang « précoces » de patients suspects d'arbovirose et 20 échantillons de sang « tardifs » (réalisés entre J7 et J21) ont été reçus et analysés. Une infection par le virus Chikungunya était confirmée pour 11,7 % (34/291) des patients et 4,5 % (13/291) des patients étaient classés en absence d'une infection récente aux arbovirus testés. Pour 83,8 % (244/291) patients avec un seul échantillon de sang précoce négatif, leur statut a été notifié comme « indéterminé ». Le virus Chikungunya a été identifié à partir des échantillons collectés par les CSB_R à Antsohihy (S25/2025), Fianarantsoa (S26-S28/2025), Moramanga (S28-S29/2025), Nosy Be (S22-S26/2025), Toliara (S25/2025) et Toamasina (S46-S51/2025).
- 862 échantillons de sang de patients suspects de rougeole ont été testés. Au total, 19,7 % (170/862) des échantillons se sont révélés positifs en IgM rougeole et 7,4 % (64/862) en IgM rubéole. Quatre districts ont eu une alerte d'épidémie de rougeole : Fianarantsoa (S7/2025), Taolagnaro (S33/2025), Ambositra (S47/2025) et Ambovombe (S47/2025).
- 282 échantillons de selles de cas de PFA ont été analysés. Un cas suspect de Polio virus (PV3SL), et 16,7% (47/282) d'entérovirus non poliovirus ont été identifiés.

Aucune mission d'investigation multidisciplinaire n'a été menée par l'équipe de l'IPM durant l'année 2025.

IV. Impact

Le réseau de surveillance sentinelle biologique par les CSB_R avait permis d'identifier les agents pathogènes en circulation.

Peste-EPI-RC-Surveillance		Laboratoire Central de la Peste : surveillance de la peste humaine à Madagascar, 2025	
Correspondant : Minoarisoa RAJERISON		Email : mino@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 18/03/2026
Responsables de l'activité : - Beza RAMASINDRAZANA, Unité Peste, rbeza@pasteur.mg - Soanandrasana RAHELINIRINA, Unité Peste, rahelinirina@pasteur.mg - Thomas RANDRIANARIVONY, Unité Peste, thomasdesire@pasteur.mg - Soloandry RAHAJANDRAIBE, Laboratoire Central de Peste (LCP), Unité Peste, soloandry@pasteur.mg - Rindra RANDREMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rrandrem@pasteur.mg - Fanjasoa RAKOTOMANANA, Unité EPI-RC, fanja@pasteur.mg - Reziky MANGAHASIMBOLA, Unité EPI-RC, mreziky@pasteur.mg - Eliharintsoa RAJAONARIMIRANA, Unité EPI-RC, reliharintsoa@pasteur.mg - Masiarivony RAVAOARIMANGA, Unité EPI-RC, masiarivony@pasteur.mg			Lieux des travaux Hautes Terres Centrales, Madagascar
Financements : OMS : APW-OMS			
Mots-clés : <i>Yersinia pestis</i>, peste humaine, Madagascar, surveillance, 2025			

I. Contexte et justification

La peste est endémique à Madagascar et reste encore un problème de santé publique préoccupant depuis son introduction sur les Hautes Terres Centrales en 1921. La surveillance de cette maladie transmissible, partie du Programme National de Lutte contre la Peste (PNLP), est assurée par le Laboratoire Central de la Peste (LCP) sous la supervision technique de l'Unité Peste de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) et s'inscrit plus largement dans la surveillance internationale prescrite par le Règlement Sanitaire International (RSI). Tous les cas suspects de peste observés dans les centres sanitaires périphériques doivent être prélevés et envoyés au LCP pour confirmation. Toutes les informations de la fiche de déclaration de cas de peste humaine sont saisies dans une base de données informatisée pour permettre une analyse de la situation épidémiologique de la peste à Madagascar.

II. Faits marquants de l'année

En se référant à la situation des cinq dernières années, la situation de la peste à Madagascar en 2025 reste en dessous des seuils épidémiques définis par la moyenne historique et du maximum des cinq dernières années (figure 1). On note une baisse des cas enregistrés au niveau national avec 71 en 2025 vs 167 en 2024.

Pendant l'année 2025, 71 notifications émanant de 17 districts (SSD) (figure2), accompagnées d'échantillons biologiques, ont été reçues au LCP ; 48 ont été classées Confirmés et/ou Probable (67,61 % taux de confirmation). La forme pulmonaire (PP) a été représentée par 20,8 % et la forme bubonique (PB) par 60,6 % (tableau 1). Le taux de létalité parmi les cas confirmés et probables a été de 35,2 % pour toutes formes confondues et de 72,7 % pour la PP. Seize souches ont été isolées durant l'année 2025, et aucune souche résistante n'a été détectée sur les antibiotiques testés (Streptomycine, Sulfamides, Tétracycline, Ciprofloxacine et Chloramphénicol).

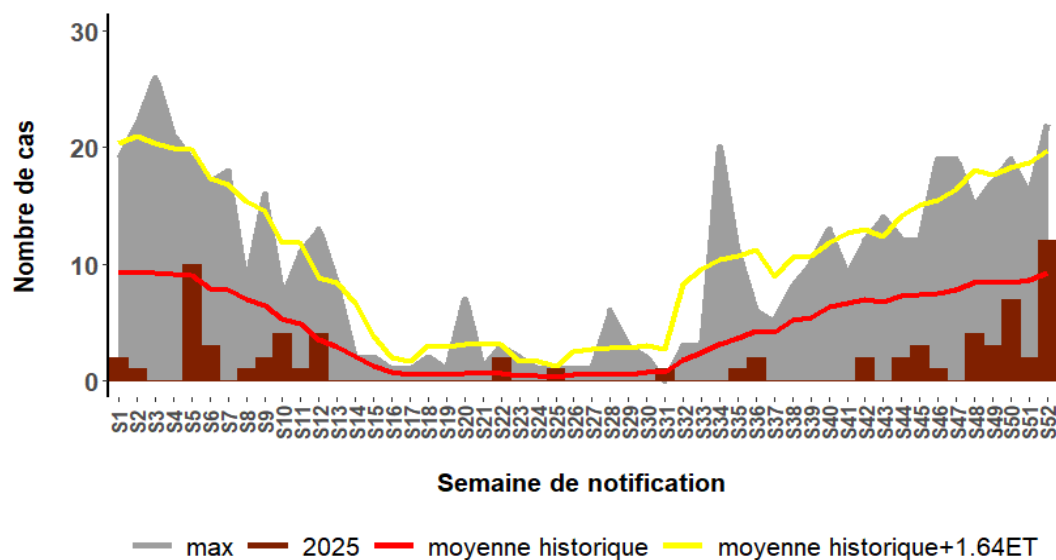


Figure 1 : Evolution hebdomadaire du nombre total de cas de peste en 2025 et comparaison avec la moyenne des données historiques sur 5 ans (2019, 2021, 2022, 2023 et 2024).

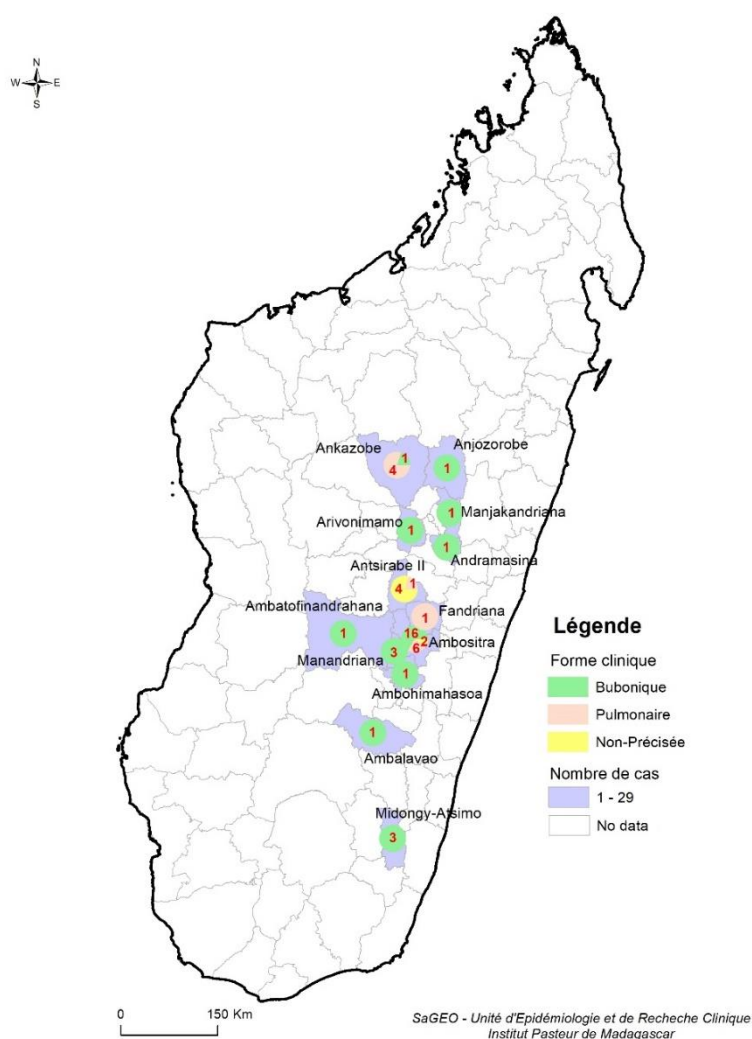


Figure 2 : Répartition géographique des cas confirmés et probables de peste en 2025 selon les districts de résidence (N=48).

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Tableau 1 : Cas notifiés du 01/01 au 31/12/2025 selon la forme clinique et la définition des cas (N=71).

	P Pulmonaire		P Bubonique		Non-précisé		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Confirmés	11	57,9	30	69,8	2	22,2	43	60,6
Probables	1	5,3	0	0,0	4	44,4	5	7,0
Suspects	7	36,8	13	30,2	3	33,3	23	32,4
Total	19	100,0	43	100,0	9	100,0	71	100,0

Des missions de surveillance des rongeurs et des puces, ainsi qu'un appui technique aux activités de lutte antivectorielle et anti-réservoir (LAV/LAR) ont été menées dans le district d'Ambositra du 25 février au 16 mars 2025, puis du 18 au 23 mars 2025.

IV. Impact

Des bulletins épidémiologiques hebdomadaires ont été élaborés afin de nous permettre de suivre l'évolution de la situation de la peste dans le pays. Des recommandations ont été formulées à partir de ces diverses interventions, puis adressées aux autorités sanitaires nationales.

SM-CTAR		Centre de Traitement Antirabique	
Correspondant : Ravoniaina RAMIANDRASOA		Email : ravo@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 27/02/2026
Responsable(s) de l'activité : - Prisca ANDRIANTSALAMA , Service Médical, pandriatsalama@pasteur.mg - Andry Mamy Jese RAKOTONJANAHARY , Service Médical, andrymamy@pasteur.mg - Rova Safidy FIFALIENTSOA , Service Médical, rovasafidy@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : rage , vaccination post-exposition			

I. Contexte et justification

Suivant la convention de 1961, entre l'Etat Malagasy et l'Institut Pasteur à Paris, le Centre de Traitement antirabique (CTAR) de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) traite à titre gratuit les personnes exposées à la rage. Le CTAR IPM approvisionne gratuitement en vaccin antirabique les 32 CTAR de Madagascar jusqu'en juillet 2025. Depuis cette date, le Ministère de la Santé Publique (MinSanP) a pris le relais auprès de tous les CTAR.

II. Faits marquants de l'année

La fréquentation du CTAR de l'IPM a connu une hausse de 13,7 % (7 694 patients en 2025 vs 6 764 patients en 2024). Une baisse de 46,77 % est à noter pour la fourniture de flacons de vaccin antirabique aux 31 autres CTAR de Madagascar (12 226 flacons en 2025 vs 22 972 en 2024).

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Le protocole vaccinal de prophylaxie post-exposition de 3 injections sur une semaine est appliqué depuis le mois de novembre 2018 :

- J0 : 0,1 ml de vaccin en intradermique sur chaque face deltoïdienne ;
- J3 : 0,1 ml de vaccin en intradermique sur chaque face deltoïdienne ;
- J7 : 0,1 ml de vaccin en intradermique sur chaque face deltoïdienne.

Tableau 1 : Répartition des patients selon le type de traitement et l'application de sérothérapie lors de la consultation initiale.

	Patients traités		Patients non traités	Total patients reçus
	Protocole Thaïlandais Intra	Protocole OMS Intra musculaire		
Avec sérothérapie	3 705	2	0	3 707
Sans sérothérapie	3 880	2	105	3 987
Total	7 585	4	105	7 694

Tableau 2 : Répartition des caractéristiques des animaux mordeurs.

Caractéristique de l'animal mordeur	Nombre	%
Sauvage	33	0,42
Errant ou disparu	3 850	49,23
Domestique propriétaire connu	3 714	47,49
Domestique abattu ou mort par « maladie »	223	2,86
Total	7 820	100

Tableau 3 : Nombre de flacons de vaccins fournis aux centres de traitement anti rabique de Madagascar.

Centres de traitement antirabique	2024	2025
IPM	9 159	10 415
Autres CTAR	22 972	12 226
Total	32 131	22 641

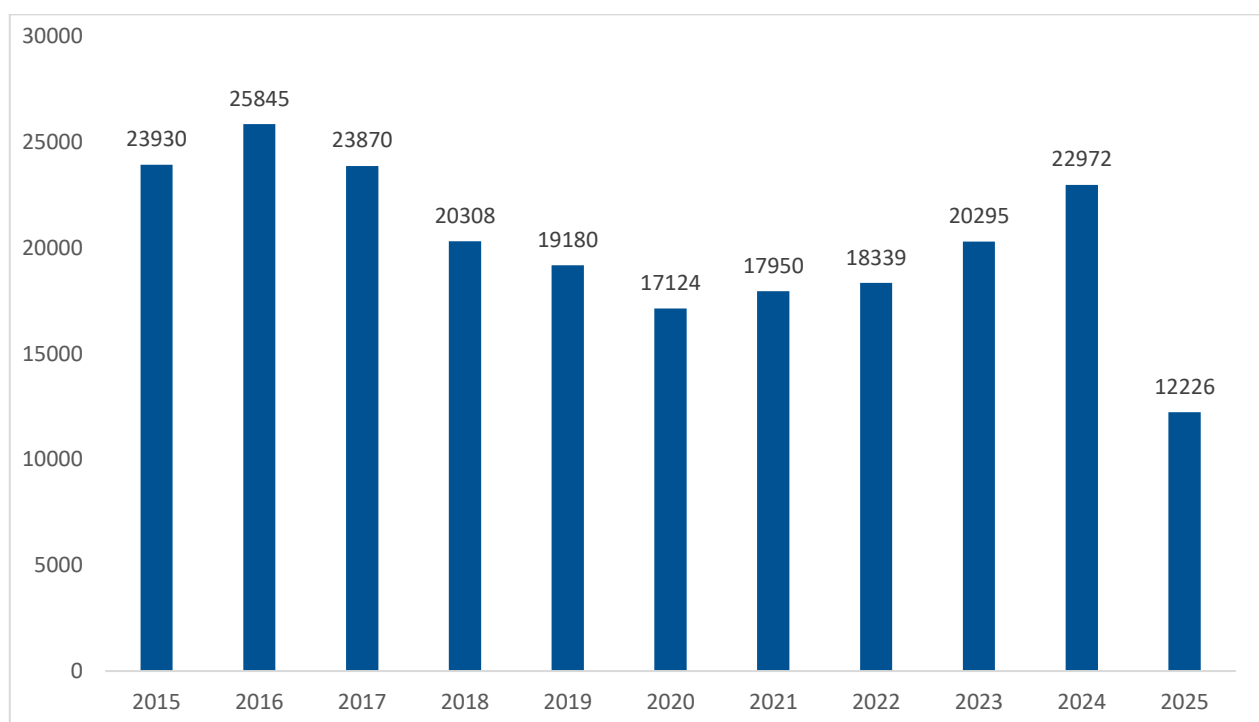


Figure 1 : Nombre de flacons de vaccin antirabique fournis aux centres de traitement antirabique du MinSanP (2015 - 2025) Madagascar.

TB-CNRM		Centre National de Référence des Mycobactéries (CNRM)	
Correspondant : Niaina RAKOTOSAMIMANANA		Email : niaina@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 10/02/2026
Responsables de l'activité : - Mamy Serge RAHERISON, Unité des Mycobactéries, Centre National de Référence des Mycobactéries, rmamyserge@pasteur.mg - Niaina RAKOTOSAMIMANANA, Unité des Mycobactéries, Centre National de Référence des Mycobactéries, niaina@pasteur.mg - Holy ANDRIAMAMONJISOA, Unité des Mycobactéries, Centre National de Référence des Mycobactéries, aholy@pasteur.mg			Lieux des travaux Madagascar
Financements : IPM, Fonds Mondial, PNLT			
Mots-clés : tuberculose, diagnostic, surveillance, résistance, mycobactéries			

I. Contexte et justification

Le CNRM comprend le Service de laboratoire des mycobactéries (SLM) rattaché au Ministère de la Santé Publique de Madagascar (MinSanP) et le laboratoire des Mycobactéries de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM). Le Laboratoire des Mycobactéries de l'IPM effectue le diagnostic de la tuberculose (TB) pour (i) le Centre de Biologie Clinique (CBC) de l'IPM et le Programme National de Lutte contre la Tuberculose (PNLT), (ii) les activités de surveillance de la résistance aux antituberculeux pour le PNLT (voir fiche TB-MR) et (iii) les activités de recherche. Le CNRM est certifié annuellement par deux laboratoires indépendants du réseau international des laboratoires supranationaux de l'OMS (Kampala, Ouganda et Anvers, Belgique).

En 2025, 50 600 cas de tuberculose (TB) toutes formes confondues ont été notifiés pour Madagascar (Organisation Mondiale de la Santé, 2024). Au CNRM, le diagnostic de la TB est principalement réalisé par les tests GeneXpert (Cepheid) qui peuvent être confirmés par la culture, notamment pour les cas de TB à microscopie négative, de suspicion de TB chez l'enfant, de suspicion de TB extrapulmonaire et de projets de recherche liés à la TB et à la demande du PNLT. Pour les patients entrant dans le programme de prise en charge des patients à TB multi-résistante (TB-MR), les tests GeneXpert (RIF/ULTRA et XDR), les tests de sensibilité aux antituberculeux ainsi que le suivi bactériologique des patients sous traitement sont effectués à l'IPM (voir fiche TB-MR). Enfin, le séquençage de génome complet est utilisé au sein du laboratoire des Mycobactéries comme test supplémentaire pour vérifier les méthodes de détection discordantes d'identification ou de résistance.

II. Faits marquants de l'année

- Certification du CNRM-IPM pour la compétence en détection des résistances aux antituberculeux en milieu liquide par le laboratoire supranational OMS-GLI d'Anvers (Belgique) et de Kampala (Ouganda) ;
- Mise en place de LQMS et préparation de la certification SLIPTA du CNRM-IPM : Evaluation du laboratoire par le candidat SRL-Rwanda et formation des techniciens pour le LQMS ;
- Aménagement du laboratoire P2.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

En 2025, le CNRM a réalisé au total 4239 tests de diagnostic ou de suivi de traitement (TB-MR) de la TB, correspondant à une augmentation globale de 23,55 % par comparaison à l'année 2024 (tableau 1). Ce

nombre inclus 4014 tests de diagnostic de routine de la TB et 225 tests réalisés dans le cadre des projets de recherche (figure 1).

Tableau 1 : Echantillons reçus et traités pour le diagnostic de TB en 2025.

Organisme demandeur		Nombre	Proportion	Différence % 2024
CBC (IPM)		2325	54,69 %	+12,00 %
PNLT	CNRM	654	15,42 %	+4,27 %
	TB-MR*	1042	24,60 %	+9,00 %
RECHERCHE	AFI-SEPSIS	2	0,05 %	-0,05 %
	TB INTENSE	167	4 %	-0,87 %
	MTBVACN3	3	0,07 %	n/a
	TB WARN	46	1,01 %	n/a
Total		4239	100 %	23,55 %

*Voir fiches correspondantes et incluant nouveaux cas et suivis.

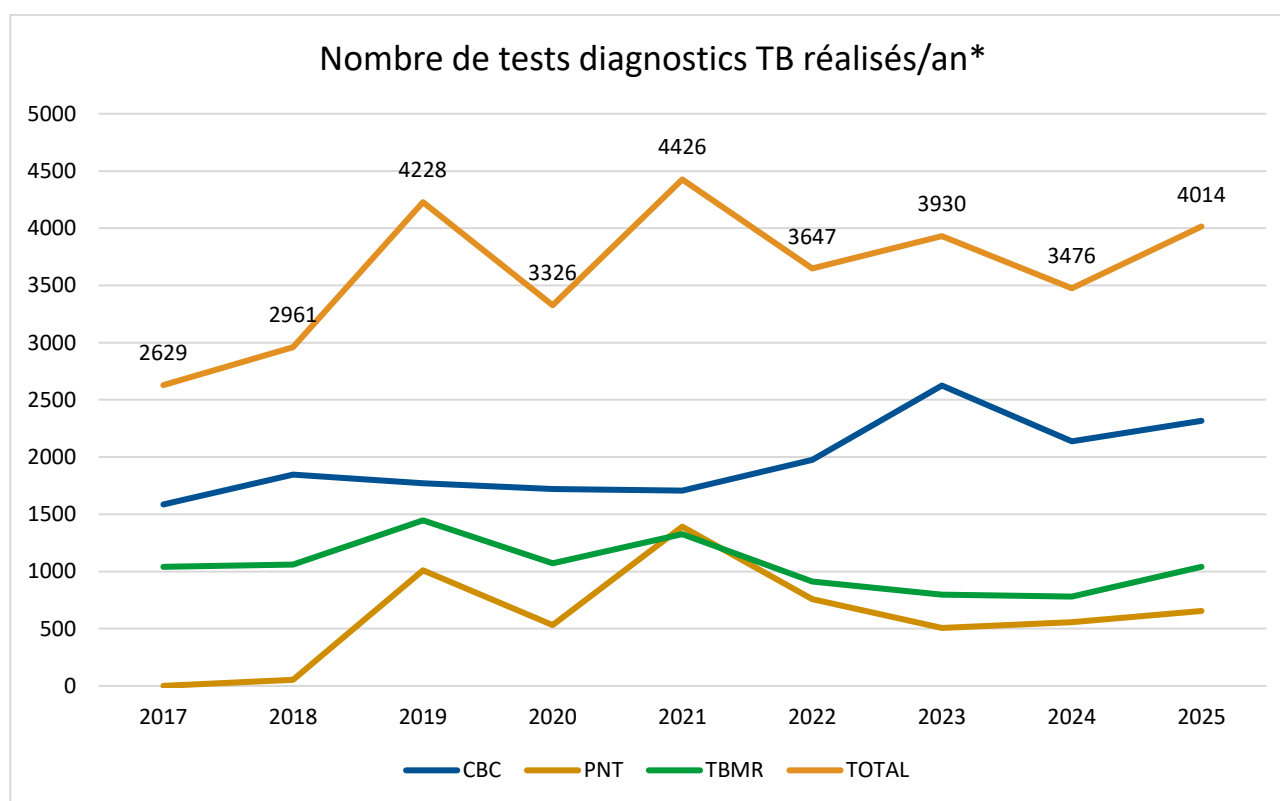


Figure1 : Prélèvements reçus/traités pour le diagnostic de TB de 2017 à 2025 (sans les activités de recherche).

IV. Tableaux de résultats annuels

Parmi les 4239 prélèvements reçus au laboratoire, 3366 ont été traités par le GeneXpert, 3158 ont été mis en culture, dont à la date de ce rapport, 530 (24,62 %) ont une culture positive. 97,06 % des souches isolées ont été identifiées comme appartenant au Complexe *Mycobacterium tuberculosis*. La comparaison des résultats de la microscopie avec ceux de la culture (tests de référence pour la TB pulmonaire) donne une sensibilité de 69,87 % et une spécificité de 90,16 % pour la microscopie.

V. Impact

Les données issues du CNRM permettent de fournir les données au niveau national, nécessaires pour adapter la prise en charge des patients et les stratégies de lutte du PNLT.

VI. Productions scientifiques

VI.1. Publications

- **A multicountry evaluation of the Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of intrathoracic tuberculosis in children using alternative specimens (nasopharyngeal aspirate and stool): A prospective cohort study conducted in Madagascar, Ivory Coast and Cameroon (TB KIDS project).** Randremanana RV*, Tejiokem M*, Rakotosamimanana N, Donkeng Donfack V, Bolyse Mbouchong V, Randrianarisoa M, Harimanana A, Voisin Taguebue J, Tetang Ndiang S, Itchy V, Robinson A, Ravelomanana L, Rakotomahefa M, Ranoharison D, Soumahoro MK, Gicquel B, N'Guessan R**, Eyangoh S**, Rasolofo V**; TB-KIDS Study group (Akpafi EF, Bi Irie MI, Bai-Orsot A, Yuya Septoh JF, Abogo S, Raherison MS, Rakotoson A, Raharimanga V, Piola P, Ranaivomanana P, Collard JM, Emmylou Andrianah GP, Razafindranaivo T, Mangahasimbola RT, Kathleen Victoir). *Int J Infect Dis.* 2025;151:107366. doi: 10.1016/j.ijid.2024.107366. IF : 4,3
- **Accuracy of Xpert and alternative sampling methods to diagnose childhood pulmonary tuberculosis, a prospective cohort study.** Macaux L, Rasolofo V, Eyangoh S, N'Guessan KR, Tejiokem MC, Rakotosamimanana N, Soumahoro MK, Cauchemez S**, Randremanana RV**; TB-KIDS study group. *Clin Microbiol Infect.* 2025;31(3):417-424. doi: 10.1016/j.cmi.2024.11.002. IF : 8,5

VI.2. Communications orales

- **WGS provides insights into recurrent TB in Madagascar over two decades.** Randria-Andrianomanana F, Radimison MT, Andrianarivo TH, Miller M, Raherison MS, Ranaivomanana P, Rakotosamimanana N. Union world conference on Lung health 2025. 18-21 novembre 2025. Copenhagen, Danemark.
- **Dépistage et Diagnostic : focus nouveaux outils et évaluation de leurs performances.** Rakotosamimanana N. MasterClass TB (L'initiative). 1-6 décembre 2025. Cotonou, Benin.
- **Caractérisation de tuberculose zoonotique par séquençage de génomes de Complexe *Mycobacterium Tuberculosis* isolés chez les bovins, la faune sauvage et l'homme à Antananarivo.** Randria-Andrianomanana F, Andrianarivo TH, Miller M, Ranaivomanana P, Rakotosamimanana N. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement. 17-20 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.

TB-MR		Surveillance de la tuberculose multi-résistante à Madagascar	
Correspondant : Niaina RAKOTOSAMIMANANA		Email : niaina@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 10/02/2026
Responsables de l'activité : - Mamy Serge RAHERISON , Unité des Mycobactéries, Centre National de Référence des Mycobactéries, rmamyserge@pasteur.mg - Holy ANDRIAMAMONJISOA , Unité des Mycobactéries, aholy@pasteur.mg - Programme National de Lutte contre la Tuberculose, Ministère de la santé publique de Madagascar			Lieux des travaux Madagascar
Financements : Fonds Mondial via Population Services Madagascar (PSI) Madagascar Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : tuberculose, surveillance, résistance, populations à risque, suivi bactériologique			

I. Contexte et justification

Le programme TB-MR a été lancé en 2012 par le PNLT de Madagascar afin de dépister la résistance aux antituberculeux chez les personnes à risque d'une tuberculose (TB) multirésistante (MDR-TB) incluant les patients déjà traités contre la TB, ceux avec un échec thérapeutique, les contacts d'un cas confirmé de MDR-TB et les personnes vivant avec le VIH (PVVIH). Des centres de diagnostic et de traitement de la TB (CDTs) dans tout Madagascar incluent les patients éligibles dans le programme TB-MR, réalisent un diagnostic de première intention de TB par la microscopie ou le GeneXpert quand ce dernier est disponible, et envoient les prélèvements des patients inclus aux CDTs dotés d'un GeneXpert ainsi qu'au Centre National de Référence pour les Mycobactéries (CNRM) à l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) pour la culture bactérienne et les tests de sensibilité aux antituberculeux de première et de seconde lignes.

II. Faits marquants de l'année

- Certification du CNRM-IPM pour la compétence en détection des résistances aux antituberculeux de première et seconde ligne par culture bactérienne avec l'automate BACTEC-MGIT par le laboratoire supranational OMS-GLI de Kampala Ouganda et d'Anvers en Belgique.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

En 2025, 463 prélèvements provenant de patients nouvellement inclus dans le programme de surveillance ont été envoyés par les sites de tout Madagascar pour le programme TB-MR, ce qui représente une augmentation de 60,4 % par rapport à l'année 2024 (Figure 1). Selon les résultats de l'identification bactérienne en 2025, la culture bactérienne était positive pour 165/463 prélèvements alors que les tests moléculaires (GeneXpert Ultra) ou GeneXpert XDR était positifs pour respectivement 418/456 (91,66 %) et 57/64 (89,06 %) prélèvements. En 2025, 70,62 % des isolats étaient Rifampicine (RIF)-sensibles au GeneXpert. Des monorésistances ont été retrouvées associée à la RIF (n=62 souches). 21 isolats (5,39 %) ont été classés comme MDR-TB. Une diminution du taux de résistance à la RIF a été observé dans le programme en 2025 par rapport à l'année précédente (tableau 1).

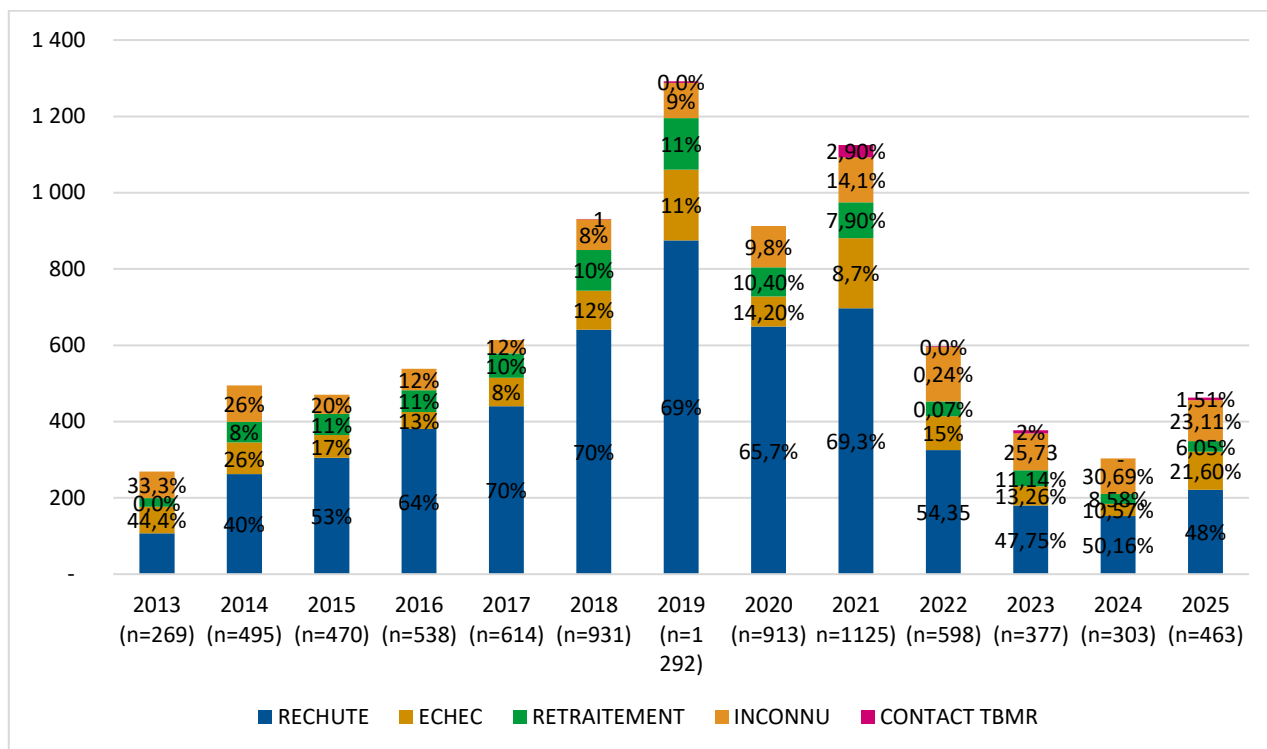


Figure 1 : Distribution annuelle des inclusions dans le programme TB-MR depuis son lancement.

Tableau 1 : Profils de résistance retrouvés de 2021 à 2025.

Profil de résistance	2021 (n=782)	2022 (n=324)	2023 (n=377)	2024 (n=303)	2025 (n=463)
	n (%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Susceptible-RIF GeneXpert	588 (75,2)	289(89,1)	247(65,5)	274(90,42)	327(70,62)
Résistance-RIF GeneXpert	79 (10,1)	56(17,2)	52(13,7)	70(23,10)	62(13,39)
Pan-susceptible ATB*	89 (11,4)	28(8,6)	5(1,32)	3(0,99)	1(0,21)
Mono-INH [†]	3 (0,4)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Mono-RIF [†]	3 (0,4)	2(0,6)	31(12,5)	40(14,59)	41(10,53)
Mono-EMB [†]	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Mono-OFX [†]	1 (0,1)	0(0,0)	0(0,0)	1(1,44)	0(0,0)
Mono-AMK [†]	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Mono-KAN [†]	1 (0,1)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Mono-CAP [†]	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
RMultipI-INH/RIF/EMB [‡]	0 (0,0)	2(0,6)	0(0,0)	0(0,0)	2(0,51)
RMultipI-OFX/KAN/MOX [‡]	1 (0,1)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-OFX/MOX [‡]	1 (0,1)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-AMK/MOX [‡]	2 (0,3)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-RIF/EMB [‡]	2 (0,3)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-SM/EMB [‡]	1 (0,1)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-SM/INH [‡]	1 (0,1)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-SM/INH/RIF/EMB [‡]	1 (0,1)	1(0,3)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
RMultipI-SM/INH/RIF [‡]	1 (0,1)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-SM/RIF [‡]	1 (0,1)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
RMultipI-KAN/AMK/CAP/VIO [‡]	2 (0,3)	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0 (0,0)
MDR	13 (1,7)	8(2,4)	21(5,5)	29(9,57)	21(5,39)

[†] Monorésistances sur antibiogrammes MGIT et/ou Lowenstein-Jensen et/ou GeneXpert MTB-XDR.

[‡] Résistances multiples sur antibiogrammes MGIT et/ou Lowenstein-Jensen/et ou GeneXpert MTB-XDR.

INH : isoniazide, RIF : rifampicine, EMB : éthambutol, OFX : ofloxacin, MDR : multirésistance.

Viro-DCDIRA		Surveillance des cas de décès dus aux infections respiratoires aiguës à Antananarivo	
Correspondant : Jean-Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 22/02/2026
Responsable principal de l'activité : - Noroso RAZANAJATOVO , Unité de Virologie, noroso@pasteur.mg Autres responsables : - Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr - Yemimah Yededyah RAZAFINDRASOA , Unité de Virologie, ryemimah@pasteur			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Co-responsable hors IPM : - Anjarasoa RASOANOMENJANAHARY , Direction de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (DEAH), anjarasoa.maharavo@gmail.com			
Financement : Centers for Disease Control and Prevention (US CDC) : Cooperative Agreement N° NU51IP000932			
Mots-clés : surveillance, décès, infection respiratoire aiguë, Antananarivo			

I. Contexte et justification

Dans le cadre de la surveillance de la mortalité associée aux infections respiratoires et aux virus grippaux (saisonniers et/ou pandémiques), le Centre National de Référence pour la Grippe de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM), coordonne, depuis 2016, la surveillance de la mortalité, en collaboration de la Direction de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène (anciennement Bureau municipal d'hygiène (BMH). Ainsi, les données liées au décès sont vérifiées et codées selon la Classification internationale des maladies (CIM-10).

II. Faits marquants de l'année

- Les infections respiratoires aiguës (IRA) ont été identifiées comme la troisième cause spécifique de décès dans la commune urbaine d'Antananarivo.
- La mortalité liée aux IRA est nettement plus élevée chez les enfants de moins de 5 ans et les personnes de plus de 60 ans, qui représentent les groupes les plus vulnérables.
- Les pics hebdomadaires de décès liés aux IRA coïncident temporellement avec les périodes d'activité grippale observées dans la surveillance virologique, suggérant une contribution probable des virus respiratoires dans la mortalité observée.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

De janvier à décembre 2025, 12 768 décès toutes causes confondues (survenus à l'hôpital ou à domicile) ont été recensés dans les six arrondissements de la Commune urbaine d'Antananarivo.

Les analyses montrent que les infections respiratoires aiguës (IRA), avec 881 décès (6,9 %), représentent une part importante de la mortalité globale et constituent la troisième cause spécifique de décès parmi les causes individuelles identifiées, après les accidents vasculaires cérébraux (13 %) et l'insuffisance cardiaque (7,7 %) (Tableau 1).

La distribution des décès liés aux IRA selon l'âge met en évidence une vulnérabilité accrue aux deux extrêmes de la vie. Les enfants de moins de 5 ans (245 décès) et les personnes âgées de plus de 60 ans (301 décès) concentrent la majorité des décès attribués aux IRA.

Une charge non négligeable est également observée chez les adultes âgés de 25 à 49 ans (185 décès), indiquant que ces infections respiratoires affectent plusieurs groupes d'âge au sein de la population.

Tableau 1 : Principales causes de décès dans la Commune urbaine d'Antananarivo par groupes d'âge, 2025.

Cause de décès	<5 ans	5-9 ans	10-14 ans	15-24 ans	25-49 ans	50-59 ans	> 60 ans	Total
AVC	10	1	0	11	388	399	846	1655
IC	16	10	5	46	237	170	496	980
IRA	245	18	13	32	185	87	301	881
Autres	1238	107	76	521	3150	1386	3304	9252
Toutes causes	1509	136	94	610	3430	2042	4947	12768

AVC : accident vasculaire cérébral ; IC : insuffisance cardiaque ; IRA : infection respiratoire aiguë

[Source : Certificats de décès, Direction de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, Communauté Urbaine d'Antananarivo - CUA]

L'analyse de la mortalité hebdomadaire liée aux IRA en 2025 met en évidence des fluctuations du nombre de décès au cours de l'année, avec plusieurs pics successifs. Plusieurs augmentations notables du nombre de décès ont été observées au cours des trois derniers trimestres de l'année, suggérant une possible saisonnalité ou la survenue de vagues épidémiques successives. Les pics observés au cours des deuxième et quatrième trimestres coïncident temporellement avec les périodes d'activité grippale observées dans la surveillance virologique (voir fiche Viro-SurGIR).

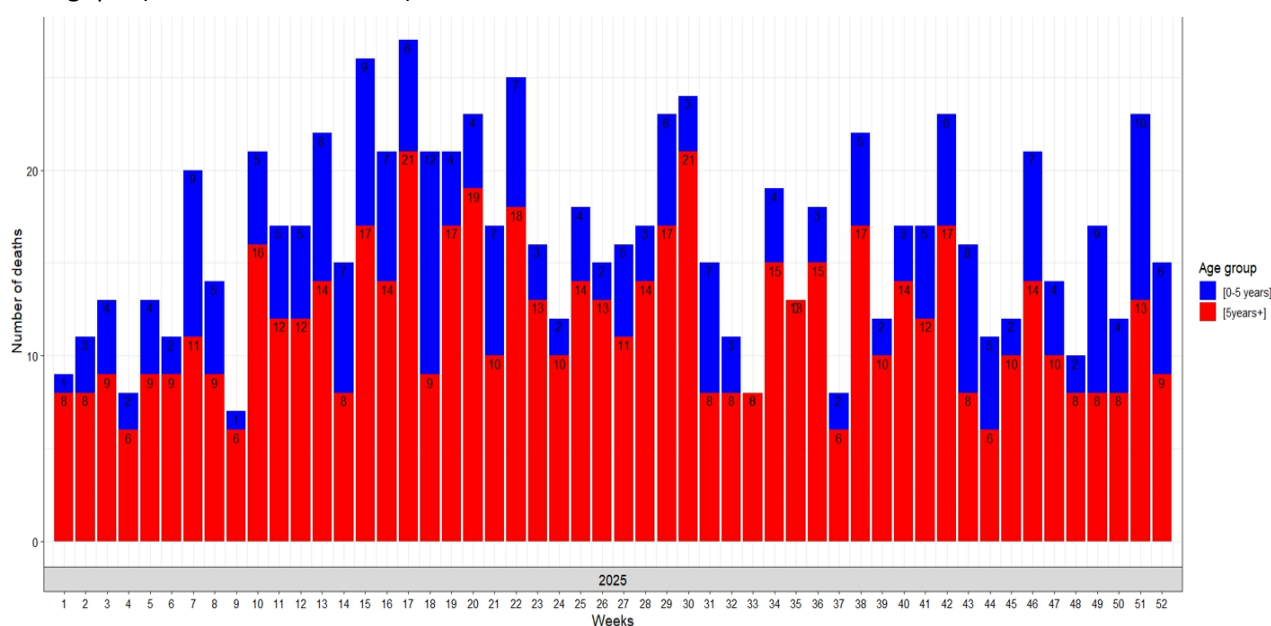


Figure 1 : Répartition hebdomadaire des décès liés aux IRA chez les <5 ans et les ≥5ans, Antananarivo, 2025.

IV. Impact

En 2025, les infections respiratoires aiguës (IRA) ont causé 881 décès à Antananarivo, représentant la troisième cause spécifique de mortalité dans la commune urbaine. Les enfants de moins de 5 ans et les personnes âgées de plus de 60 ans concentrent plus de 60 % des décès attribués aux IRA, soulignant la vulnérabilité particulière de ces groupes d'âge. Un impact non négligeable est également observé chez les adultes de 25 à 49 ans.

La concordance temporelle entre les pics de mortalité et les périodes d'activité grippale souligne l'importance de la surveillance intégrée des virus respiratoires pour mieux comprendre et anticiper les vagues épidémiques.

Ces résultats soulignent l'importance de maintenir un système de surveillance intégré permettant de détecter rapidement les vagues épidémiques et d'orienter les interventions de santé publique.

Viro-GripAvi		Surveillance et recherche sur la grippe aviaire à Madagascar	
Correspondant : Jean-Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 12/02/2026
Responsable principal : - Noroso RAZANAJATOVO , Unité de Virologie, noroso@pasteur.mg Autres responsables de l'activité : - Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr - Henintsoa RAVOLOLONA , Unité de Virologie, ravololona@pasteur.mg - Tsiry Hasina RANDRIAMBOLAMANANTSOA , Unité de Virologie, rtsiry@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Antsalova et Itasy, Madagascar
Financements : Centers for Disease Control and Prevention (US CDC) : Cooperative Agreement no. NU51IP000932			
Mots-clés : surveillance, grippe aviaire, volailles, oiseaux migrateurs, Madagascar			

I. Contexte et justification

Peu de données sont disponibles sur la circulation des virus grippaux chez les volailles à Madagascar. Compte tenu de la présence d'oiseaux migrateurs et de l'augmentation du nombre de marchés de volailles observée ces dernières années, une étude pilote a été menée afin de détecter la présence de virus grippaux aviaires chez des volailles vivantes commercialisées sur les marchés d'Antananarivo.

Cette étude a mis en évidence la présence du virus grippal aviaire faiblement pathogène A/H9 chez des canards vivants. Afin de mieux caractériser la circulation des virus grippaux aviaires dans le pays, des activités de surveillance ont été étendues aux fermes d'élevage ainsi qu'aux sites fréquentés par les oiseaux migrateurs.

Cette surveillance est essentielle pour permettre la mise en place de mesures de contrôle adaptées et améliorer la détection précoce des virus grippaux aviaires. Elle contribue également au maintien de l'accès aux marchés internationaux pour les volailles et les œufs à couver.

Ces activités sont menées en collaboration avec la Direction des Services Vétérinaires (DSV) du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage de Madagascar, ainsi qu'avec *The Peregrine Fund* pour le volet relatif aux oiseaux sauvages.

II. Faits marquants de l'année

- En complément de la surveillance hebdomadaire menée dans trois marchés de volailles vivantes d'Antananarivo, une mission de collecte a été organisée dans l'aire protégée du Complexe Tsimembo-Manambolomaty, district d'Antsalova (région Melaky). Cette mission a permis de collecter des échantillons d'oiseaux migrateurs, de volailles domestiques, ainsi que des échantillons d'eau de trois lacs.
- Une investigation a été réalisée dans des élevages de poulets domestiques à la suite d'une mortalité anormalement élevée observée dans le district d'Analavory (région Itasy).
- Des virus grippaux aviaires A/H5 faiblement pathogènes ont été identifiés. Les résultats ont été communiqués aux autorités nationales et aux réseaux internationaux de surveillance (GISRS), et les séquences génomiques ont été déposées dans la base de données GISAID.
- Un atelier de mise à jour du plan de contingence national contre la grippe aviaire hautement pathogène a été organisé en collaboration avec la DSV. Cet atelier a permis de définir les mesures à

mettre en œuvre en cas de suspicion de grippe aviaire hautement pathogène, en concertation avec l'ensemble des institutions concernées.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

De janvier à décembre 2025, un total de 3 654 prélèvements oropharyngés et cloacaux ont été collectés :

- 3 522 chez des volailles vivantes de trois marchés de la capitale (Ambodinisotry, Anosibe et Andravoahangy) ;
- 48 chez des poulets domestiques lors de l'investigation à Analavory ;
- 47 chez des oiseaux migrateurs ;
- 37 chez des oiseaux domestiques dans le Complexe Tsimembo-Manambolomaty.

Des prélèvements d'eau ont aussi été réalisés dans trois lacs du Complexe Tsimembo-Manambolomaty

Les analyses par PCR ont montré un taux de positivité de 15,5% (568/3 654) pour la grippe A.

Tous les échantillons positifs provenaient de volailles prélevées sur les marchés de volailles vivantes d'Antananarivo. Les volailles positives provenaient principalement des régions de Vakinankaratra (31,5 % ; 323/1 027) et de Haute Matsiatra (16 % ; 103/640), qui constituent d'importantes zones d'approvisionnement des marchés de la capitale. Les taux de positivité par espèces étaient de 26,3 % chez les canards, 5,4 % chez les oies, et 1,7 % chez les poulets.

L'analyse des sous-types grippaux par PCR a identifié 25 virus A/H9 (23 chez des canards, 2 chez des oies), 6 virus A/H5 (5 chez des canards, 1 chez une oie), et 1 virus A/H7 chez un canard.

Parmi les 568 échantillons positifs pour la grippe A, 75 ont été sélectionnés pour un séquençage au laboratoire, sur la base de critères de qualité et de représentativité géographique et temporelle. Parmi eux, 53 ont produit des séquences complètes exploitables. Afin de compléter l'analyse génomique, 165 échantillons supplémentaires ont été envoyés au CDC pour un séquençage génomique approfondi.

Le séquençage génomique a permis d'identifier des sous-types supplémentaires (notamment H6 et H4) qui n'étaient pas ciblés par les PCR de sous-typage utilisées en première intention. Les résultats ont montré une prédominance des sous-types A/H6 et A/H9 (Tableau 2). Deux échantillons ont été identifiés comme A(H5N1), clade « EA-nonGsGD » (classification Nextclade).

Tableau 1 : Répartition des échantillons positifs en grippe A selon la provenance.

Régions	Testés N	Grippe A n (%)
Vakinankaratra	1 027	323 (31,5)
Haute Matsiatra	640	103 (16,1)
Analamanga	557	72 (12,2)
Amoron'i Mania	90	11 (12,2)
Alaotra Mangoro	230	22 (9,6)
Sofia	265	20 (7,5)
Boeny	300	10 (3,3)
Atsimo Atsinanana	208	4 (1,9)
Bongolava	185	3 (1,6)
Fitovinany	10	0 (0)
Analanjorofo	5	0 (0)
Atsimo Andrefana	5	0 (0)
Total	3 522	568 (16,1)

Tableau 2 : Répartition des sous-types détectés par séquençage génomique.

Espèce	Sous-type	Nombre
Canard	A/H6N2	16
	A/H9N2	15
	A/H6N1	13
	A/H4N6	4
	A/H5N1	2
Oie	A/H6N2	2
	A/H6N1	1

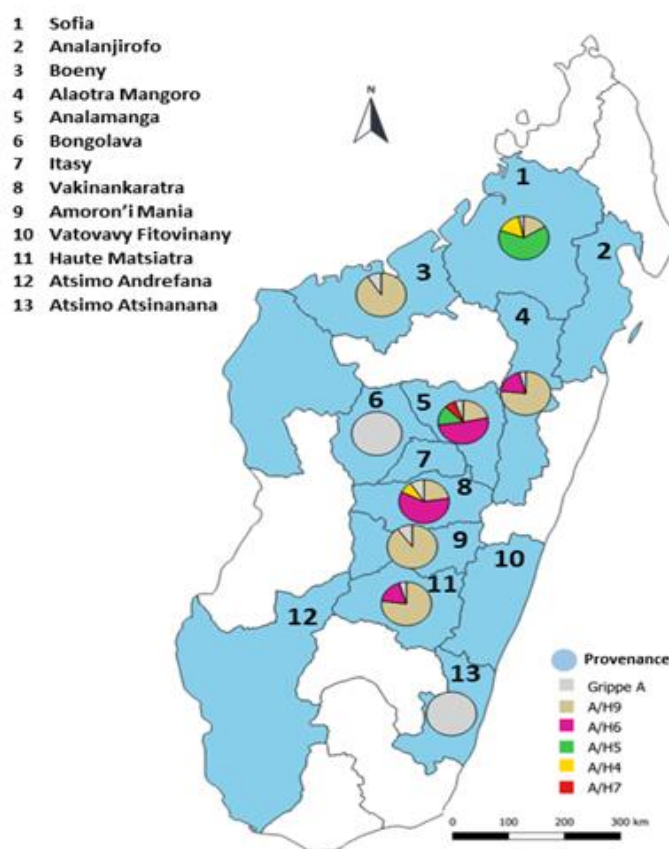


Figure 1 : Répartition des prélèvements testés pour la grippe A et les sous-types détectés selon les régions de provenance.

IV. Impact

La surveillance menée en 2025 a permis d'améliorer les connaissances sur la circulation des virus grippaux aviaires et la diversité des sous-types présents à Madagascar. À ce jour, aucun virus de grippe aviaire hautement pathogène n'a été détecté, et les activités de surveillance restent actives.

Le séquençage des échantillons et le partage des données via les réseaux internationaux, notamment GISRS et la plateforme GISAIID, contribuent à la surveillance mondiale des virus grippaux et à l'identification de l'origine et de l'évolution des souches circulantes.

Par ailleurs, la mise à jour du plan de contingence a renforcé la préparation nationale face aux risques zoonotiques liés à la grippe aviaire. À plus long terme, ce système de surveillance soutient l'évaluation des risques, l'orientation des décisions en santé animale et le développement de stratégies de prévention, dans une approche One Health.

V. Production scientifique

V.1. Communication affichée

- **Surveillance of avian influenza in poultry in Madagascar: a longitudinal study in live bird markets and at importation, 2021 to 2025.** 10th ESWI Influenza Conference 2025. 20-23 octobre 2025. Valence, Espagne.

Viro-Polio-Env		Surveillance de la circulation des poliovirus dans l'environnement	
Correspondants : Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY Jean-Michel HERAUD		Emails : richter@pasteur.mg jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 06/03/2026
Responsable principal de l'activité : - Jonhson RAHARINANTOANINA , Unité de Virologie, jonhson@pasteur.mg Autre responsable de l'activité : - Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY , Unité de Virologie, richter@pasteur.mg		Lieux des travaux Antananarivo, Renivohitra, Antananarivo Atsimondrano, Mahajanga I, Toliara I, Taolagnaro, Toamasina I, Antsiranana I, Antsohihy, Île Maurice	
Financements : Organisation Mondiale de la Santé			
Mots-clés : surveillance environnementale, entérovirus, poliovirus, eaux usées			

I. Contexte et justification

La poliomyélite est une maladie hautement contagieuse pouvant entraîner une paralysie irréversible en quelques heures. Elle peut être mortelle lorsque l'infection atteint les muscles respiratoires ou cardiaques. Les poliovirus (PV) en sont les agents étiologiques. La maladie peut toutefois être évitée grâce à la vaccination, notamment par l'utilisation du vaccin polio oral (VPO) et du vaccin polio injectable (VPI).

L'Unité de Virologie de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) héberge le Laboratoire National de Référence (LNR) pour la poliomyélite depuis 1996. Afin de renforcer la surveillance des poliovirus, la surveillance environnementale a été mise en place en août 2015 pour compléter la surveillance humaine basée sur les cas de paralysie flasque aiguë (PFA). Contrairement à la surveillance des PFA, qui repose sur l'identification de cas chez les patients, la surveillance environnementale consiste à collecter des échantillons d'eaux usées dans des canaux couvrant des populations de 100 000 à 300 000 habitants, afin de détecter la circulation des poliovirus dans la communauté. Le LNR analyse des échantillons provenant de 36 sites de surveillance environnementale, dont 32 situés à Madagascar et 4 à l'île Maurice.

II. Faits marquants de l'année

Madagascar a récemment été confronté à une épidémie de poliomyélite causée par un poliovirus dérivé de vaccin de type 1 (VDPV1) entre 2020 et 2023, avec 381 détections chez l'homme et dans l'environnement.

En 2025, une mission d'optimisation de la surveillance environnementale a été menée par l'équipe OMS-AFRO dans le cadre de l'évaluation des risques de flambées (OBRA). Cette mission visait à analyser les causes du faible taux de détection des entérovirus (<50 %) observé sur certains sites de surveillance environnementale et à proposer des mesures correctives. À la suite de cette mission, quatre sites de surveillance ont été fermés et quatre nouveaux sites ont été mis en place. Une formation à l'utilisation de l'outil numérique ODK (« Open Data Kit ») pour la collecte et la transmission en temps réel des données a également été organisée.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

En 2025, 367 échantillons d'eaux usées ont été collectés dans les sites de surveillance environnementale. Parmi ceux-ci, 348 (94,8 %) provenaient des 32 sites situés à Madagascar et 19 (5,2 %) des 4 sites situés à l'île Maurice (Tableau 1).

Parmi les 367 échantillons analysés, 237 (64,6 %) se sont révélés positifs pour des entérovirus. Parmi ces échantillons positifs :

- 209 (56,9 %) correspondaient à des entérovirus non poliovirus (ENPV) ;
- 21 (5,7 %) étaient suspects de poliovirus (PV) ;
- 7 (1,9 %) contenaient un mélange de PV et d'ENPV.

Tableau 1 : Résultat de l'isolement viral des échantillons d'eaux usées par zone de collecte en 2025.

District	Echantillons (N)	Pos. EV (%)*	ENPV (%)**	Suspect PV (%)**	Mélange PV/ENPV (%)**
MADAGASCAR					
Antananarivo Renivohitra (Centre)	108	100 (92,6)	90 (90,0)	6 (6,0)	4 (4,0)
Mahajanga I (Nord-Ouest)	60	47 (78,3)	45 (95,7)	1 (2,1)	1 (2,1)
Antsiranana I (Nord)	39	15 (38,5)	14 (93,3)	1 (6,7)	0 (0,0)
Toamasina I (Est)	36	11 (30,6)	10 (90,9)	1 (9,1)	0 (0,0)
Taolagnaro (Sud-Est)	34	16 (47,1)	15 (93,8)	0 (0,0)	1 (6,3)
Toliara I (Sud-Ouest)	34	19 (55,9)	15 (78,9)	4 (21,1)	0 (0,0)
Antsohihy (Nord-Ouest)	21	4 (19,0)	3 (75,0)	1 (25,0)	0 (0,0)
Antananarivo Atsimondrano (Centre)	16	14 (87,5)	6 (42,9)	7 (50,0)	1 (7,1)
MAURICE					
Black River (Ouest)	6	4 (66,7)	4 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Rivière du Rempart (Nord)	6	3 (50,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Pamplemousses (Ouest)	6	3 (50,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Port Louis (Nord)	1	1 (100,0)	1 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	367	237 (64,6)	209 (88,2)	21 (8,9)	7 (3,0)

PV : Poliovirus ; ENPV : entérovirus non poliovirus ; EV : Entérovirus ; Pos. : positif.

*Les pourcentages des colonnes « Pos. EV » sont calculés par rapport au nombre total d'échantillons analysés dans chaque district.

** Les pourcentages des colonnes « ENPV », « Suspect PV » et « Mélange PV/ENPV » sont calculés par rapport au nombre d'échantillons positifs en entérovirus (Pos. EV) du district.

IV. Impact

La surveillance environnementale permet de détecter précocement la circulation des poliovirus dans les populations, y compris en l'absence de cas cliniques de paralysie flasque aiguë.

En 2025, aucun poliovirus sauvage, aucun poliovirus dérivé de vaccin (VDPV) et aucun poliovirus de type 2 n'ont été détectés dans les échantillons d'eaux usées analysés. Ces résultats confirment l'importance de la surveillance environnementale comme outil stratégique pour soutenir les efforts d'éradication de la poliomyélite. Toutefois, la mise en œuvre de ce système de surveillance reste confrontée à des contraintes logistiques et financières, notamment liées aux coûts de collecte, aux infrastructures et aux capacités de transport des échantillons. Malgré ces défis, la surveillance environnementale demeure un pilier essentiel du dispositif de surveillance de la poliomyélite.

Viro-Polio-PFA		Surveillance des paralysies flasques aiguës et de la poliomyélite à Madagascar et à l'Ile Maurice	
Correspondants : Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY Jean-Michel HERAUD		Emails : richter@pasteur.mg jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 03/03/2026
Responsable principal de l'activité : - Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY , Unité de Virologie, richter@pasteur.mg Autre responsable de l'activité : - Jonhson RAHARINANTOANINA , Unité de Virologie, jonhson@pasteur.mg			Lieux des travaux Tous les districts de Madagascar et Ile Maurice
Financements : Organisation Mondiale de la Santé			
Mots-clés : surveillance, poliovirus, PFA, Madagascar			

I. Contexte et justification

La surveillance des paralysies flasques aiguës (PFA) constitue l'un des piliers du programme mondial d'éradication de la poliomyélite coordonné par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Elle permet de détecter précocement la circulation des poliovirus dans la population. L'Unité de Virologie de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) héberge le Laboratoire National de Référence pour la poliomyélite (LNR Polio) qui est un Centre de Référence OMS Inter-Pays, assurant le diagnostic d'infection par les poliovirus (PV) des cas de PFA notifiés à l'Ile Maurice et à Madagascar.

II. Faits marquants de l'année

Depuis avril 2018, une surveillance de la circulation des poliovirus chez les enfants sains de moins de 15 ans est réalisée dans deux districts de la région Melaky (Maintirano et Antsalova).

En 2025, 285 échantillons de selles ont été analysés dans ce cadre (Figure 1). Le taux moyen de détection des entérovirus non polio (ENPV) était de 18,9 %, supérieur au seuil attendu pour la surveillance de la PFA (≥ 10 %). Un seul prélèvement s'est révélé positif pour un poliovirus vaccinal de type Sabin-like 1 (PV1-SL). Aucun poliovirus sauvage (PVS) ni virus dérivé de vaccin (VDPV) n'a été détecté dans ces districts. Par ailleurs, à la suite de la circulation récurrente de cVDPV dans la région Androy, une surveillance chez les enfants sains (<15 ans) a également été mise en place dans neuf fokontany du district de Tsihombe. Dans ce cadre, 540 échantillons de selles ont été analysés en 2025, dont 85 (15,7 %) positifs pour des ENPV (Figure 2). Aucun poliovirus vaccinal, VDPV ou PVS n'a été détecté.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Dans le cadre de la surveillance des cas de PFA, 1 333 échantillons de selles ont été analysés en 2025. 1 301 (97,5 %) provenaient de cas de PFA, et 32 (2,4 %) de sujets contacts. Parmi les cas investigués, 641 cas provenaient de Madagascar et 10 cas provenaient de l'île Maurice (Tableau 1). Les analyses virologiques ont permis d'identifier 276 ENPV et 4 poliovirus vaccinaux Sabin-like de type 3 (PV3-SL).

Les indicateurs de performance de la surveillance des PFA en 2025 montrent des résultats globalement satisfaisants (Tableau 2) :

- 95,9 % des échantillons étaient adéquats, dépassant le seuil recommandé de 80 % ;
- 70,7 % des échantillons ont été reçus au laboratoire en moins de 72 heures ;
- 92,8 % des résultats ont été rendus en moins de 14 jours ;

- le taux d'isolement des entérovirus non polio était de 21 %, largement supérieur au seuil attendu ($\geq 10\%$).

En 2025, les 114 districts sanitaires à Madagascar (100 %) ont notifié au moins un cas de PFA.

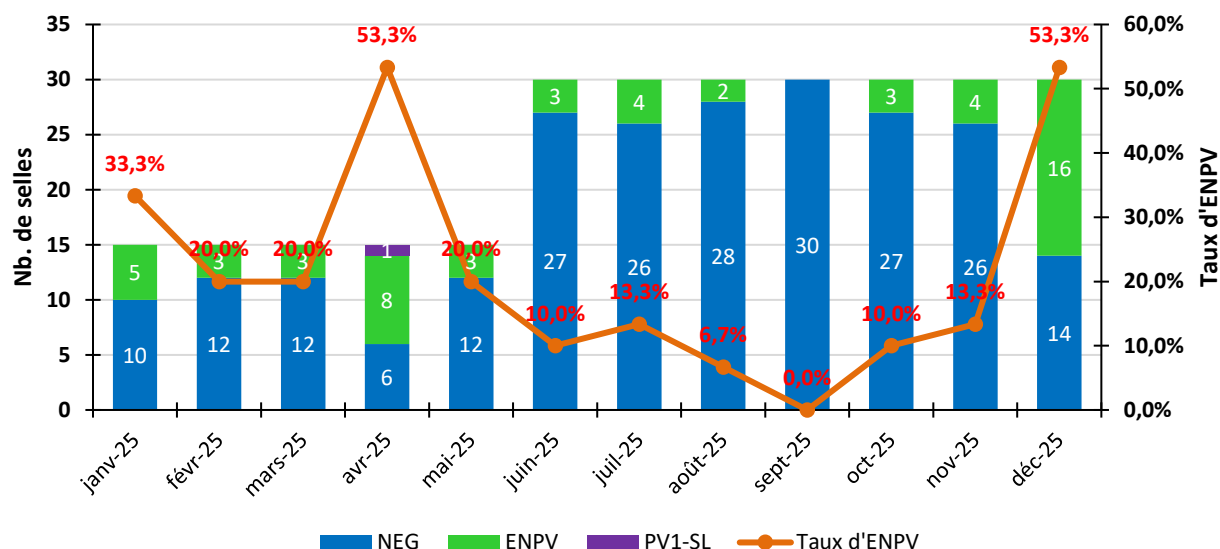


Figure 1 : Résultats de l'isolement viral et taux de détection d'ENPV dans des selles d'enfants sains dans la Région Melaky en 2025.

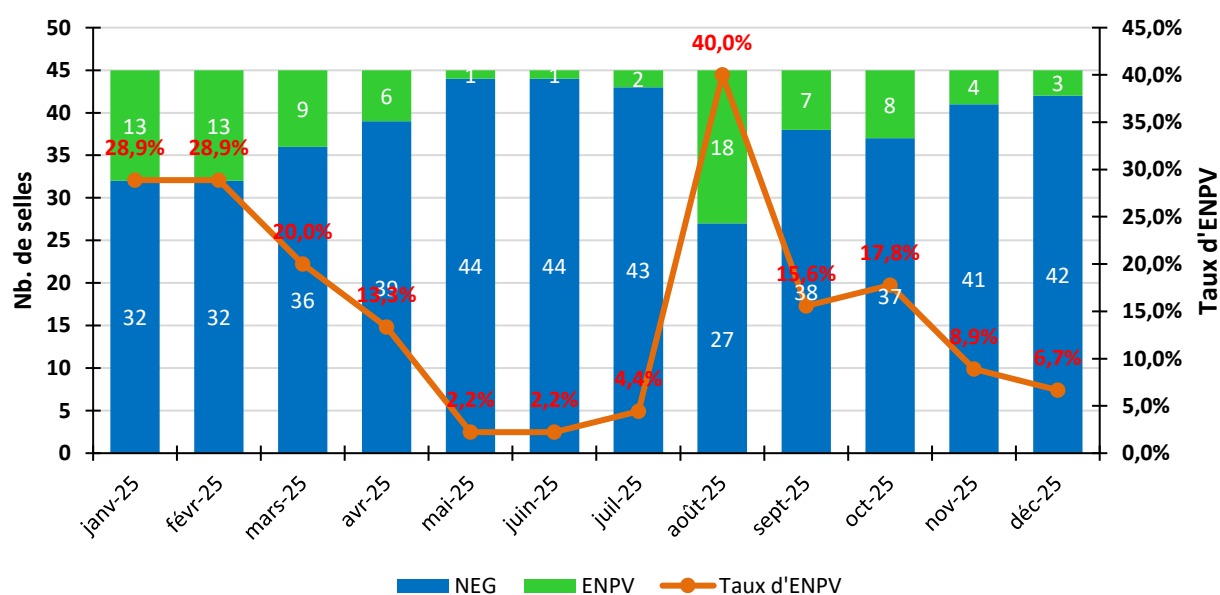


Figure 2 : Résultat de l'isolement viral et du taux de détection d'ENPV dans des selles d'enfants sains dans le district de Tsihombe dans la Région Androy en 2025.

Tableau 1 : Nombre des cas de PFA notifiés par pays et souches isolées en 2025.

Pays	Nb. de cas (Nb. de selles)	Contacts	Nb. d'isolats identifiés*
Madagascar	641 (1281)	32	276 ENPV ; 4 PV3-SL
Ile Maurice	10 (20)	0	4 ENPV

* ENPV : Entérovirus non polio ; PV-SL : Poliovirus Sabin-like.

Tableau 2 : Performances de la surveillance des cas de PFA à Madagascar de 2022 à 2025.

Critères	Performance attendue	2022	2023	2024	2025
Nombre de cas de PFA	176	644	1406	1125	641
Nombre d'échantillons analysés	352	1531	3290	2293	1313
Echantillons adéquats	≥ 80 %	96,3 %	92,5 %	97,3 %	95,9 %
Réception au labo ≤ 3 jours	≥ 80 %	66,6 %	38,0 %	73,8 %	70,7 %
Rendu des résultats ≤ 14 jours	≥ 80 %	95,1 %	66,4 %	92,3 %	92,8 %
Taux d'Entérovirus non polio isolés	≥ 10 %	12,4 %	11,6 %	17,4 %	21,0 %
Poliovirus isolés	-	87	396	148	4
Résultat "Proficiency test" isolement	≥ 90 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Résultat "Proficiency test" DIT et VDPV	≥ 90 %	100 %	95 %	100 %	100 %

DIT : Différenciation intratypique ; VDPV : Virus dérivé de poliovirus vaccinal.

IV. Impact

Les résultats de la surveillance des PFA en 2025 confirment que le système de surveillance de la poliomyélite reste fonctionnel à Madagascar. Aucun poliovirus sauvage ni virus dérivé de vaccin n'a été détecté au cours de l'année.

Par ailleurs, le LNR Polio a obtenu un score de 100 % aux tests de compétence OMS pour les techniques d'isolement viral et de différenciation intratypique, confirmant la qualité et la fiabilité des activités de diagnostic réalisées au laboratoire.

V. Production scientifique

V.1. Publication

- **2024 re-emergence of coxsackievirus A24 variant causing an outbreak of acute hemorrhagic conjunctivitis in the South West Indian Ocean.** Mirand A, Bisseux M, Collet L, Lacoste V, Pierres V, Raharinantoanina J, Razafindratsimandresy R, Chabrolles H, Bailly JL, Bessaud M, Lapostolle A, Henquell C. *Emerg Microbes Infect.* 2025 Dec;14(1):2525266. doi: 10.1080/22221751.2025. 2525266. IF : 7,5

Viro-Rage		Surveillance laboratoire de la rage à Madagascar	
Correspondant : Soa Fy ANDRIAMANDIMBY		Email : soafy@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 23/02/2026
Responsable principale de l'activité : - Soa Fy ANDRIAMANDIMBY , Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg Autres responsables de l'activité : - Lalaina Harivony NOMENJANAHARY , Unité de Virologie, lalaina@pasteur.mg - Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr - Jean-Michel HERAUD , Unité de virologie, jmheraud@pasteur.mg			Lieux des travaux Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : rage, surveillance			

I. Contexte et justification

La rage est endémique à Madagascar et est principalement transmise par les chiens. La surveillance biologique de la rage repose sur un système de surveillance passive, assuré par le Laboratoire National de Référence (LNR) pour la rage, hébergé à l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM). Cette surveillance consiste à diagnostiquer l'infection par le virus de la rage à partir des échantillons reçus au laboratoire. Pour les animaux, les échantillons analysés sont principalement des têtes ou des fragments de cerveau. Chez l'homme, les prélèvements peuvent inclure une biopsie de peau au niveau de la nuque, un échantillon de liquide céphalorachidien, des prélèvements séquentiels de salive ou, dans certains cas, un prélèvement cérébral post-mortem. La technique de référence utilisée pour le diagnostic est l'immunofluorescence directe, appliquée aux échantillons cérébraux animaux. D'autres méthodes, notamment la RT-PCR en temps réel, sont également utilisées en complément. Le diagnostic de la rage est entièrement pris en charge par l'IPM et réalisé gratuitement pour la population malagasy.

II. Faits marquants de l'année

En 2025, la formation des points focaux pour la surveillance de la rage a été réalisée dans les régions Anosy et Androy.

Depuis 2023, marquant le début des activités de formation des points focaux régionaux, l'ensemble des 23 régions de Madagascar ont bénéficié de ces formations. À l'issue de chaque session, les participants ont été dotés de kits de prélèvement et de tests de diagnostic rapide pour la rage.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

En 2025, le LNR a reçu des échantillons prélevés sur 16 cas suspects humains et 114 échantillons d'animaux.

Cas suspects humains : sur les cas suspects humains, 12 ont été confirmés positifs pour la rage. Ces 12 cas confirmés proviennent du district d'Ambohidratrimo (n=2), de Mahitsy (n=1), de Manjakandriana (2), de Tsiroanomandidy (n=2), d'Ikalamavony (1), d'Ambato Boeny (1), de Fénérive Est (1), d'Ambatondrazaka (1) et de Morondava (1)

Cas suspects animaux : parmi les 114 échantillons animaux reçus, les échantillons provenant essentiellement de chiens (60,5 % ; n = 69), de zébus (28,1 % ; n = 32) et de chats (6,1 % ; n = 7) (Tableau 1). Dans 47,4 % des cas, les animaux analysés étaient des animaux mordeurs.

La circulation du virus de la rage est confirmée dans 36/39 districts (Figure 1).

Tableau 1 : Résultats des analyses rage effectuées sur les différents échantillons animaux reçus en 2025.

Espèce animale	Reçus	Positifs	% positivité
Chien	69	55	79,7
Bovin	32	25	78,1
Chat	7	5	71,4
Porc	3	3	100
Chèvre	2	2	100

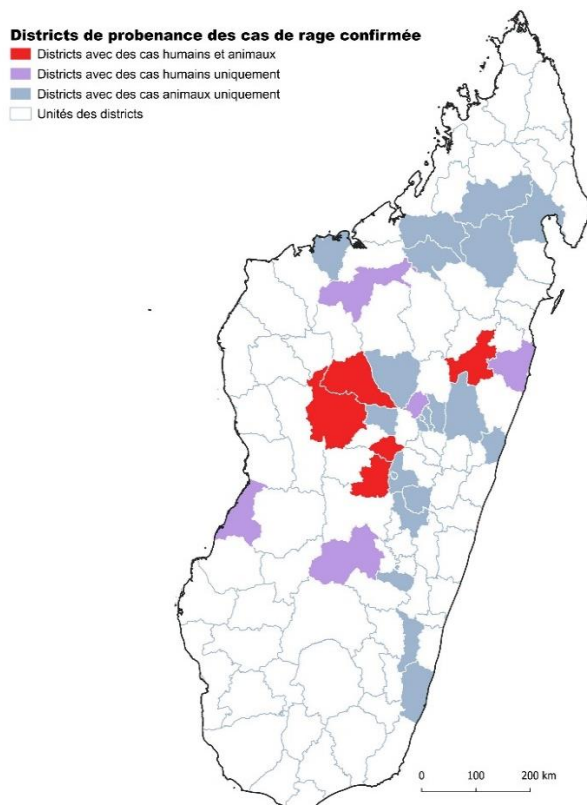


Figure 1 : Origine géographique des échantillons positifs reçus au LNR en 2025.

IV. Impact

Les résultats de la surveillance biologique de la rage confirment la circulation persistante du virus de la rage dans plusieurs régions de Madagascar. Malgré les limites liées au caractère passif de la surveillance, ces données permettent d'apporter des informations sur la maladie et de soutenir les efforts nationaux visant l'élimination de la rage humaine d'ici 2030. Le renforcement des capacités de surveillance, notamment à travers la formation des points focaux régionaux et la mise à disposition de kits de prélèvement et de tests rapides, constitue une étape importante pour améliorer la détection des cas et la remontée des échantillons au laboratoire de référence.

D_CODE	DISTRICT	Confirmés	Reçus
101	Antananarivo Renivohitra	10	14
102	Antananarivo Avaradrano	5	10
103	Ambohidratrimo	2	6
104	Ankazobe	2	2
106	Manjakandriana	2	2
108	Antsirabe I	1	1
109	Betafo	3	3
111	Tsiroanomandidy	4	4
112	Miarinarivo	1	1
116	Faratsiho	7	8
117	Antananarivo Atsimondrano	7	9
118	Antsirabe II	1	1
119	Fenoarivobe	2	2
201	Fianarantsoa I	2	2
203	Ambositra	4	5
204	Fandriana	4	5
214	Vangaindrano	1	1
217	Vondrozo	1	1
219	Ikalamavony	1	3
223	Manandriana	0	1
224	Vohibato	4	4
301	Toamasina I	2	2
303	Maroantsetra	2	2
307	Vatomandry	4	4
310	Toamasina II	1	2
311	Antanambao Manampontsy	0	1
313	Ambatondrazaka	2	2
314	Moramanga	7	8
401	Mahajanga I	1	1
405	Ambato Boeni	1	1
407	Mitsinjo	1	1
409	Port-Berge (Boriziny-Vaovao)	3	3
410	Mandritsara	7	8
412	Befandriana Nord	5	5
414	Bealanana	0	1
423	Mampikony	1	1
508	Morondava	1	1
517	Betroka	0	1
715	Antsiranana I	1	1

Viro-SARI		Surveillance hospitalière du virus respiratoire syncytial chez les enfants de moins de cinq ans	
Correspondant : Jean-Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 22/02/2026
Responsable principale de l'activité : - Noroso RAZANAJATOVO , Unité de Virologie, noroso@pasteur.mg Autres responsables de l'activité : - Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr - Rila RATOVOSON , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), rila@pasteur.mg - Laurence RANDRIANASOLO , Unité EPI-RC, laurence@pasteur.mg - Yemimah Yedehiah RAZAFINDRASOA , Unité de Virologie, ryemimah@pasteur.mg - Tsiry Hasina RANDRIAMBOLAMANANTSOA , Unité de Virologie, rtsiry@pasteur.mg - Arvé RATSIMBAZAFY , Unité de Virologie, arve@pasteur.mg			Lieux des travaux Madagascar
Financement : Centers for Disease Control and Prevention (US CDC) : Cooperative Agreement no. NU51IP000932			
Mots-clés : surveillance, VRS, SARI, enfant, hôpital, Madagascar			

I. Contexte et justification

À Madagascar, le virus respiratoire syncytial (VRS) et les virus grippaux constituent les principaux agents viraux associés aux infections respiratoires aiguës (IRA) chez les enfants de moins de cinq ans. On estime que 39 % et 18 % des hospitalisations liées aux IRA sont attribuables respectivement au VRS et à la grippe.

Dans ce contexte, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a développé une stratégie visant à intégrer la surveillance du VRS au sein du Système mondial de surveillance et de riposte à la grippe (GISRS). Madagascar fait partie des pays pilotes participant à cette initiative.

À ce jour, cinq hôpitaux participent à cette surveillance coordonnée par le Centre National de Référence pour la grippe (CNR Grippe) en collaboration avec le Ministère de la Santé Publique, avec pour objectifs de :

- détecter et suivre en temps réel la circulation du VRS afin d'identifier les cycles épidémiques ;
- caractériser les manifestations cliniques associées à l'infection par le VRS afin d'améliorer les définitions de cas dans différents groupes d'âge ;
- identifier les groupes d'âge et les populations à risque de formes sévères ;
- estimer la charge de morbidité du VRS chez les enfants de moins de deux ans ;
- partager les données cliniques et virologiques avec les décideurs nationaux et les partenaires internationaux ;
- partager les souches virales et les séquences génomiques afin de contribuer aux analyses comparatives internationales et au développement de vaccins.

II. Faits marquants de l'année

- Soutien financier de l'US CDC et appui technique de l'OMS et du CORVD (Coronavirus and Respiratory Virus Division, US CDC) pour la réalisation de l'étude de la charge de morbidité liée au VRS.
- Intégration de Madagascar, à travers le CNR Grippe, dans le réseau REVINA (Respiratory Virus Genomics Network for Africa).

- Formation de deux membres du personnel du CNR Grippe au séquençage et à l'analyse bioinformatique des virus respiratoires (NICD, Johannesburg, Afrique du Sud).
- Obtention d'un score de 100 % au contrôle externe de qualité (EQA) pour le diagnostic du VRS organisé par l'OMS.
- Acceptation d'un résumé scientifique et attribution d'une bourse de voyage pour la conférence RSVVW 2026 (ReSViNet).

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Au total, 1 505 échantillons provenant d'enfants de moins de cinq ans hospitalisés ont été collectés en 2025. L'âge moyen des patients inclus était de 4,6 mois.

Le taux global de détection du VRS était de 34,5 % (519/1 505). Contrairement aux années précédentes, où le pic épidémique était généralement observé en février, celui de 2025 a été décalé entre avril et mai (Figure 1).

Parmi les cas suspects d'infections respiratoires aiguës sévères, la grippe et le SARS-CoV-2 ont été détectés respectivement chez 12,3 % (185/1 505) et 1,8 % (27/1 505) des patients. Parmi les cas hospitalisés, l'infection par le VRS est significativement associée à l'âge : les nourrissons de moins de six mois présentent un risque accru d'infection (OR = 3,8)⁷. Les antécédents de bronchiolite (OR = 4,8), les maladies respiratoires chroniques (OR = 3,1) et l'exposition au tabagisme passif (OR = 2,4) constituent également des facteurs de risque significatifs, tandis que l'allaitement maternel apparaît comme un facteur protecteur (OR = 0,6).

Sur le plan clinique, les sibilances (*wheezing*) (OR = 7,4) et le tirage intercostal (OR = 5,1) sont fortement associés à l'infection par le VRS, contrairement à la fièvre et au sexe, qui ne montrent pas d'association significative. Enfin, parmi les cas confirmés de VRS, l'infection était également associée à une sévérité clinique accrue, caractérisée par une oxygénothérapie plus élevée (OR = 7,5), une admission en soins intensifs plus fréquente (OR = 3,8), et une durée d'hospitalisation prolongée (12,4 jours vs 6,2 jours).

Par ailleurs, huit hôpitaux à Antananarivo (trois sites sentinelles et cinq sites non sentinelles) ont été sélectionnés pour mener l'estimation de la charge de morbidité du VRS chez les enfants de moins de deux ans. L'analyse des résultats de cette étude est en cours.

IV. Impact

Les données de surveillance 2025 confirment que le VRS constitue une cause majeure d'infections respiratoires aiguës chez les enfants de moins de cinq ans à Madagascar, avec un taux de détection de 34,5 % et une morbidité hospitalière importante. Le décalage du pic épidémique vers avril-mai souligne l'importance de maintenir une surveillance virologique continue afin d'anticiper les périodes de circulation virale.

Les nourrissons de moins de six mois apparaissent comme le groupe le plus vulnérable, en particulier en présence de facteurs de risque respiratoires ou d'exposition au tabagisme passif, tandis que l'allaitement maternel semble exercer un effet protecteur.

L'estimation en cours de la charge de morbidité dans plusieurs hôpitaux d'Antananarivo permettra de fournir des données essentielles pour orienter les politiques nationales de prévention et appuyer les recommandations internationales relatives aux futures stratégies de vaccination et de prévention du VRS.

⁷ L'analyse des facteurs de risque et des signes évocateurs a été réalisée via des modèles de régression bivariée (test du Khi-deux) pour extraire les Odds Ratios et leurs intervalles de confiance à 95 %, tandis que les variables continues ont été comparées par un test t de Student ($p < 0,05$).

Viro-SurDiaFA		Surveillance des diarrhées fébriles et aiguës chez les enfants de moins de 5 ans à Madagascar	
Correspondant : Jean Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 27/02/2026
Responsable principale de l'activité : - Iony Manitra RAZANAJATOVO , Unité de Virologie, ionyr@pasteur.mg Autres responsables : - Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vlacoste@pasteur.fr - Aina HARIMANANA , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique (EPI-RC), aharim@pasteur.mg - Laurence RANDRIANASOLO , Unité EPI-RC, laurence@pasteur.mg			Lieux des travaux 44 CSB_R, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : diarrhées fébriles, diarrhées aiguës, surveillance			

I. Contexte et justification

Les diarrhées aiguës constituent un problème majeur de santé publique chez les enfants de moins de cinq ans dans les pays à ressources limitées. Lors des activités de supervision et des réunions en ligne organisées en 2025 avec la Direction de la Veille Sanitaire, de la Surveillance Epidémiologique et Riposte (DVSSER, Ministère de la Santé Publique) et le laboratoire LA2M, il a été convenu que le LA2M assurerait désormais la coordination de la surveillance des diarrhées.

II. Faits marquants de l'année

Lors de deux épisodes d'épidémies de diarrhées survenus en 2025, à Antsiranana et à Tsiroanomandidy, des prélèvements ont été adressés et analysés à l'Unité de Virologie de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM).

III. Résultats synthétiques annuels

Au cours de l'année 2025, six échantillons d'écouvillons rectaux provenant d'enfants âgés de moins de cinq ans présentant des symptômes de diarrhée fébrile ou aiguë ont été collectés lors d'investigations d'épisodes épidémiques survenus en août 2025 et en octobre 2025. L'âge médian des enfants inclus était de 1,6 ans. Les analyses virologiques ont montré que 16,6 % des échantillons (1/6) étaient positifs au rotavirus, tandis que 83,3 % (5/6) étaient négatifs pour les virus entéropathogènes testés dans le panel viral.

IV. Impact

La fin du financement du projet RISE en novembre 2024 a conduit à l'interruption du système de surveillance des diarrhées infantiles mis en place en 2018. Cette situation illustre la dépendance des systèmes de surveillance aux ressources financières disponibles, notamment pour la logistique de transport des échantillons et l'acquisition des réactifs nécessaires aux analyses de laboratoire.

Malgré cette interruption, l'Unité de Virologie de l'IPM a continué à appuyer les investigations lors d'épisodes épidémiques, comme cela a été le cas en 2025 à Antsiranana et à Tsiroanomandidy. Cette capacité d'appui ponctuel souligne l'importance de maintenir des capacités diagnostiques nationales pour l'identification rapide des agents entéropathogènes.

La relance d'un système structuré de surveillance des diarrhées chez les enfants de moins de cinq ans serait essentielle pour mieux caractériser les agents responsables et soutenir les stratégies nationales de prévention et de contrôle des maladies diarrhéiques.

Viro-SurGIR		Surveillance intégrée de la grippe et des infections respiratoires aiguës à Madagascar	
Correspondant : Jean-Michel HERAUD		Email : jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 22/02/2026
Responsable Principale de l'activité : - Noroso RAZANAJATOVO , Unité de Virologie, noroso@pasteur.mg Autres responsables de l'activité : - Vincent LACOSTE , Unité de Virologie, vincent.lacoste@pasteur.fr - Laurence RANDRIANASOLO , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, laurence@pasteur.mg - Yemimah Yedehiah RAZAFINDRASOA , Unité de Virologie, ryemimah@pasteur.mg			Lieux des travaux Madagascar
Financements : Centers for Disease Control and Prevention (US CDC) : Cooperative Agreement no. NU51IP000932			
Mots-clés : surveillance, grippe, SARS-CoV-2, VRS, Madagascar			

I. Contexte et justification

La surveillance sentinelle de la grippe à Madagascar repose sur deux systèmes complémentaires : la surveillance des syndromes pseudo-grippaux (« Influenza-like Illness », ILI) et celle des infections respiratoires aiguës sévères (« Severe Acute Respiratory Infection », SARI).

À ce jour, 44 centres de surveillance biologique référents (CSB_R) et 5 hôpitaux participent à ce système de surveillance pour la grippe et la COVID-19.

Les principaux objectifs de cette surveillance sont de suivre en temps réel la circulation de la grippe et des autres virus respiratoires, y compris le SARS-CoV-2, sur l'ensemble du territoire national, et de détecter rapidement l'émergence de nouvelles souches susceptibles de provoquer des épidémies ou des pandémies.

Cette surveillance est coordonnée par le Centre National de Référence (CNR) pour la grippe, reconnu par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), en collaboration avec le Ministère de la Santé publique de Madagascar et l'OMS.

II. Faits marquants de l'année

- Mise en place de 13 nouveaux sites sentinelles (CSB_R), portant le nombre total de sites participant à la surveillance des ILI à 44.
- Taux de positivité au virus de la grippe de 27,6 % parmi les prélèvements analysés.
- Circulation marquée des virus influenza A, avec une prédominance du sous-type A(H3N2).
- Identification du nouveau variant K du géotype A(H3N2).
- Renforcement des capacités analytiques du personnel de l'IPM, notamment sur les outils d'analyse des seuils épidémiques, avec l'appui de l'OMS et du CDC Atlanta.
- Renforcement des capacités des sites sentinelles grâce aux missions de supervision et aux sessions de remise à niveau du personnel de santé.
- Intégration du CNR pour la grippe, dans le réseau OMS de surveillance des coronavirus (CoViNet – Coronavirus Network) et le réseau africain REVINA (REspiratory Virus Genomics Network for Africa).
- Pour la 12^e année consécutive, le CNR pour la grippe a obtenu 100 % de réussite au contrôle externe de qualité (EQA) pour le diagnostic des virus respiratoires (WHO EQA Program, Panel 24), coordonné par l'OMS.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

III.1. Surveillance de la grippe

• Bilan Epidémiologique

La médiane de l'incidence hebdomadaire du syndrome grippal était de 64 cas pour 100 000 habitants.

En moyenne, 42 districts sanitaires se situaient au-dessus du seuil de base (« baseline ») selon la méthode MEM (« Moving Epidemic Method »), correspondant à une activité grippale modérée, avec un minimum de 14 districts (S44-2025) et un maximum de 57 districts (S22-2025)

L'analyse de la tendance et de l'intensité de l'épidémie indique que l'activité grippale en 2025 montre une circulation modérée mais prolongée des virus grippaux, sans dépassement majeur du seuil épidémique (Figure 1).

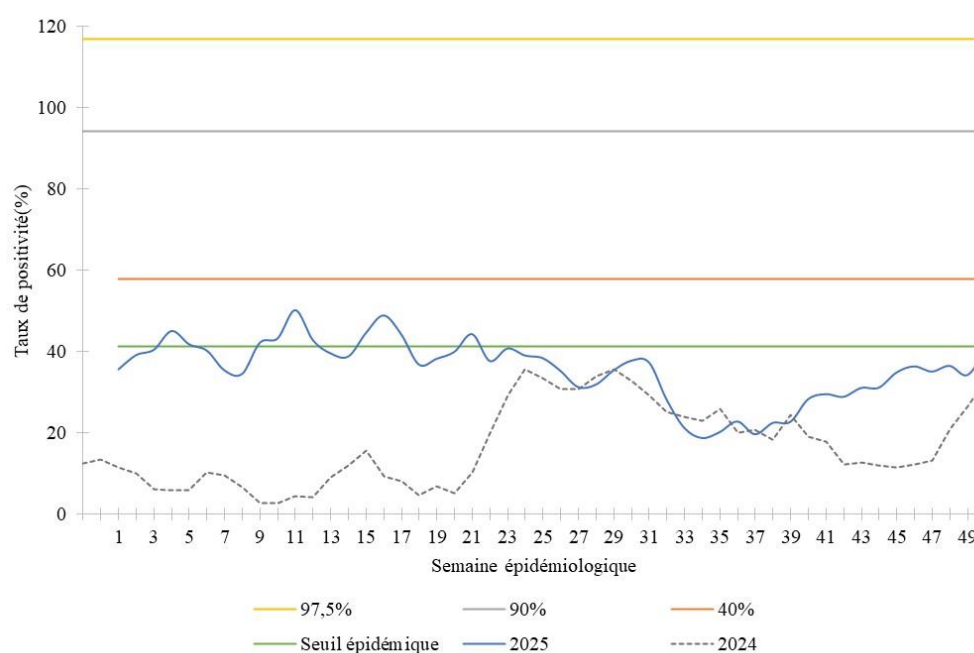


Figure 1 : Tendance du taux de positivité des ILI selon la méthode MEM, Madagascar, 2025.

(Le taux de positivité des ILI est obtenu selon la formule : $\text{Nombre d'échantillons ILI positifs pour la grippe} \times 100 / \text{Nombre total d'échantillons ILI testés}$)

• Bilan Virologique

Au total, 4 417 prélèvements nasopharyngés provenant de patients présentant des symptômes d'ILI ou de SARI ont été analysés au laboratoire.

L'âge médian des patients inclus était de 3 ans (extrêmes : 1 jour à 91 ans), avec un ratio homme/femme de 0,9.

Le taux de positivité pour la grippe était de 27,6 % (1 220/4 417). Parmi les positifs, on comptait 905 cas (74,2 %) d'influenza A, 309 cas (25,3 %) d'influenza B et 6 cas (0,5 %) de co-infection influenza A et B.

L'année 2025 a été caractérisée par une co-circulation des sous-types influenza A(H1N1)pdm09, A(H3N2) et B/Victoria au cours du premier semestre, suivie d'une prédominance du sous-type A(H3N2) durant le second semestre (Figure 2).

Deux pics d'activité grippale ont été observés en avril et en décembre. Une prévalence plus élevée des cas de grippe a été observée dans les régions centrales, sud-est et orientales de Madagascar (Figure 3).

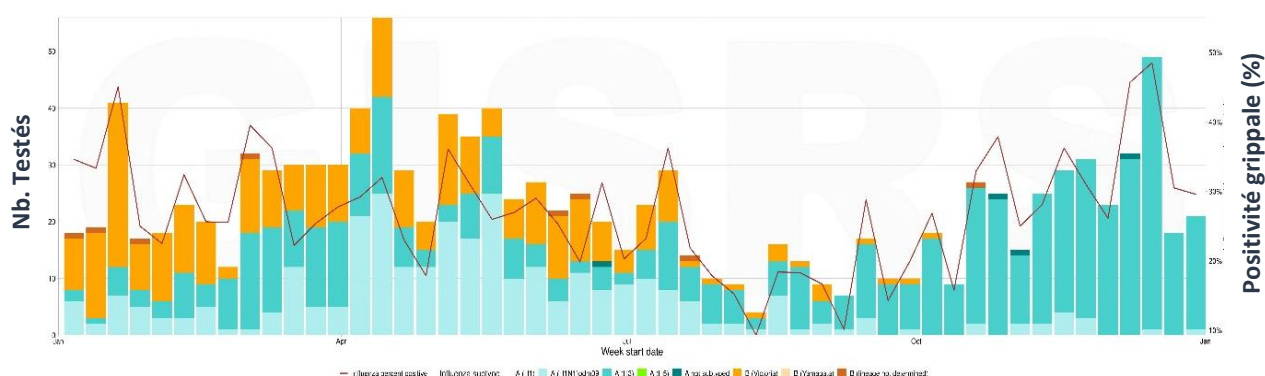


Figure 2 : Distribution des virus grippaux à Madagascar du janvier à décembre 2025. [Source : CNR Grippe Madagascar, FluNet ; <https://www.who.int/tools/flunet>]

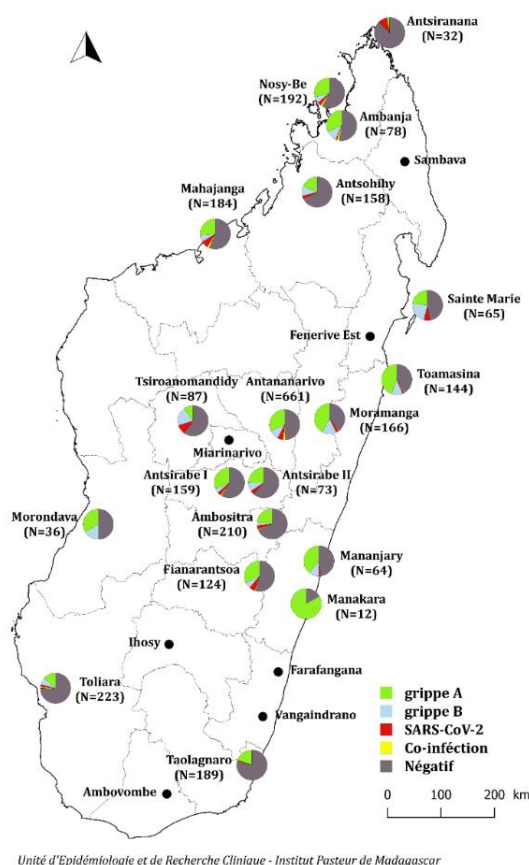


Figure 3 : Répartition géographique des cas de grippe et de COVID-19 selon les données sentinelles, Madagascar, janvier à décembre 2025.

III.2. Surveillance intégrée des virus respiratoires

Dans le cadre de la surveillance intégrée des virus à potentiel épidémiques et pandémiques tels le SARS-CoV-2, l'ensemble des prélèvements provenant des sites sentinelles (n = 4 417) ont été testés pour la détection du SARS-CoV-2. Des prélèvements provenant de sites non sentinelles (n = 109) ont également été analysés.

Le taux de positivité global pour le SARS-CoV-2 était de 3,3 % (150/4 526). Le virus a circulé tout au long de l'année, avec une légère augmentation observée au cours du premier trimestre.

La majorité des cas positifs a été détectée dans la région d'Analamanga (35,3 % ; 53/150).

Par ailleurs, les prélèvements provenant des cas de SARI ont été testés pour le virus respiratoire syncytial (VRS), avec un taux de positivité de 32,4 % (536/1 652). Pour plus de détails sur le VRS, voir la fiche Viro-SARI.

III.3. Surveillance génomique

Au total, 100 échantillons positifs pour la grippe ont été envoyés aux centres collaborateurs de l'OMS, tandis que 272 échantillons ont été séquencés au laboratoire de l'IPM.

Les génotypes majoritairement identifiés étaient le clade 5a.2a pour les A(H1N1)pdm09, le clade 2a.3a.1 pour les A(H3N2), et le clade 3a.2 pour les B/Victoria.

Vingt échantillons ont été identifiés comme des variant K du génotype 2a.3a.1 d'A(H3N2) actuellement sous surveillance internationale.

Toutes les séquences ont été déposées dans la base de données GISAID.

Concernant la surveillance génomique du SARS-CoV-2, un total de 83 séquences génomiques a été généré à partir d'échantillons collectés en 2025. Seuls des sous-variants d'Omicron ont été détectés, dont principalement les lignées LP.8.1 et XFG.

IV. Impact

La surveillance intégrée des virus respiratoires menée en 2025 a permis de documenter la circulation des principaux virus respiratoires à Madagascar, notamment les virus influenza, le SARS-CoV-2 et le VRS. Les résultats indiquent une activité grippale modérée mais persistante, avec une prédominance du sous-type influenza A(H3N2) et la co-circulation de A(H1N1)pdm09 et B/Victoria. L'identification de 20 virus appartenant au variant K du génotype A(H3N2) souligne l'importance de maintenir une surveillance virologique et génomique continue afin de détecter rapidement l'émergence de nouveaux variants.

L'intégration du SARS-CoV-2 et du VRS dans ce dispositif renforce l'approche de surveillance intégrée des virus respiratoires, permettant une meilleure compréhension des dynamiques de co-circulation virale. Les données générées contribuent à la surveillance mondiale grâce au partage des séquences sur GISAID et à la participation de Madagascar aux réseaux internationaux CoViNet et REVINA, renforçant ainsi la préparation du pays face aux menaces épidémiques émergentes.

V. Productions scientifiques

V.1. Publication

- **Comparative Analysis of the Evolutionary Dynamics of Seasonal Influenza Viruses in Madagascar Before and Since the Pandemic Period of COVID-19.** Razanajatovo NH, Randriambolamanantsoa TH, Randrianasolo L, Rabarison JH, Raveloson SU, Barasaona B, Ranoelison NN, Ratsimbazafy A, Razafimanjato H, Raveloharivony FA, Harimanana A, Randremanana R, Ankasitrahana MF, Raherinandrasana AH, Heraud JM, Dussart P, Lacoste V. *Influenza Other Respir Viruses*. 2025 May;19(5):e70110. doi: 10.1111/irv.70110. IF : 4,2

V.2. Communication affichée

- **Integrated Respiratory Virus Surveillance In Madagascar: Epidemiological Patterns And Genomic Dynamics Of Influenza Viruses, SARS-CoV-2 and RSV (2021–2024).** 10th ESWI Influenza Conference 2025. 20-23 octobre 2025. Valence, Espagne.

Viro-SurvArbo		Surveillance des Arbovirus à Madagascar	
Correspondants : Soa Fy ANDRIAMANDIMBY Jean-Michel HERAUD		Emails : soafy@pasteur.mg jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 02/03/2026
Responsables de l'activité : - Soa Fy ANDRIAMANDIMBY , Unité de Virologie, soafy@pasteur.mg - Laurence RANDRIANASOLO , Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, laurence@pasteur.mg		Lieux des travaux Madagascar	
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : chikungunya, dengue, Arbovirus, surveillance, diagnostic			

I. Contexte et justification

L'Unité de Virologie de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) héberge le Centre National de Référence pour les Arbovirus (CNRA) à Madagascar. L'une des principales missions du CNRA est d'assurer la surveillance biologique des arboviroses en collaboration avec le Ministère de la Santé Publique (MinSanP).

Cette surveillance repose sur un réseau national de surveillance biologique, coordonné par le MinSanP et impliquant plusieurs centres de surveillance biologique référents (CSB_R). Les échantillons collectés dans ces sites sont analysés au CNRA afin de détecter la circulation des arbovirus d'intérêt de santé publique.

II. Faits marquants de l'année

- Circulation du virus du chikungunya dans plusieurs villes de Madagascar en 2025.
- Détection d'un cas importé de dengue chez un militaire en provenance du Burkina Faso.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

III.1. Méthodes

Les 44 CSB_R du réseau sont tenus d'envoyer chaque semaine au CNRA un prélèvement sanguin provenant des cinq premiers cas suspects d'arbovirose, présentant une durée d'évolution de la maladie inférieure à cinq jours. Pour chaque patient, un prélèvement précoce est réalisé au début de la maladie suivi si possible d'un second prélèvement tardif effectué 7 à 21 jours plus tard, afin de permettre la confirmation sérologique de l'infection.

Le CNRA peut également recevoir des demandes d'analyses provenant d'établissements de santé situés hors du réseau sentinelle en cas de suspicion d'arbovirose. Par ailleurs, le CNRA appuie le MinSanP lors d'investigations épidémiologiques en cas de suspicion d'épidémie.

Les analyses biologiques réalisées en routine au CNRA comprennent :

- Tentative d'isolement viral et recherche d'antigènes par immunofluorescence pour les virus : Dengue (DENV), Chikungunya (CHIKV), Babanki (BBKV), Bunyamwera (BUNV), Fièvre jaune (YFV) et Wesselsbron (WESSV) ;
- Détection des anticorps IgM par ELISA pour DENV et WNV ;
- Détection du génome viral par RT-PCR en temps réel pour DENV et CHIKV.

III.2. Activités de surveillance

En 2025, le CNRA a reçu et analysé 292 échantillons provenant des CSB_R du réseau de surveillance sentinelle des fièvres, couvrant 18 districts sanitaires (Tableau 1).

Les analyses virologiques ont permis de mettre en évidence la circulation du virus du chikungunya depuis le 26/05/2025, qui se poursuit actuellement. Par ailleurs, un cas de dengue a été identifié chez un militaire en provenance du Burkina Faso.

Tableau 1 : Nombre d'échantillons reçus par district et résultats, CNRA, 2025.

DISTRICT	Total	Positif CHIKV*
Antananarivo Renivohitra	1	0
Antananarivo Atsimondrano	3	0
Antananarivo Avaradrano	10	0
Antsirabe II	1	0
Soavinandriana	4	0
Tsiroanomandidy	3	0
Antsiranana I	11	0
Ambanja	4	0
Nosy Be	52	14
Vohemar	1	0
Fianarantsoa I	56	2
Ambositra	1	0
Mahajanga I	21	2
Antsohihy	1	1
Toamasina I	36	12
Moramanga	62	2
Toliary I	13	1
Morondava	12	0
Total	292	34

* CHIKV : Virus Chikungunya.

IV. Impact

La surveillance biologique des arboviroses permet de détecter précocement la circulation de virus d'importance de santé publique, notamment au sein des sites sentinelles répartis sur le territoire national.

Ce dispositif contribue à identifier rapidement les risques sanitaires liés aux arboviroses au niveau national et régional, et à appuyer les autorités sanitaires dans la mise en œuvre de mesures de contrôle adaptées. Il permet également de maintenir et renforcer les capacités diagnostiques du laboratoire de référence, garantissant une réponse rapide en cas d'émergence ou de suspicion d'épidémie d'arbovirose à Madagascar.

Viro-Surv-MR		Surveillance de la rougeole et de la rubéole à Madagascar	
Correspondants : Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY Jean-Michel HERAUD		Emails : richter@pasteur.mg jmheraud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 04/03/2026
Responsable principal de l'activité : - Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY , Unité de Virologie, richter@pasteur.mg		Lieux des travaux Madagascar	
Financements : Organisation Mondiale de la Santé			
Mots-clés : Surveillance, Rougeole, Rubéole, Madagascar			

I. Contexte et justification

La surveillance des cas suspects de rougeole à Madagascar a été mise en place à la suite des campagnes nationales de vaccination de masse organisées en septembre et octobre 2004. Dans le cadre de cette surveillance, le Laboratoire National de Référence (LNR) de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM), reconnu par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), est chargé du diagnostic biologique des infections par les virus de la rougeole et de la rubéole chez les patients suspects.

Les échantillons biologiques (sérum ou écouvillons gingivaux) collectés par les structures de santé sur l'ensemble du territoire malgache sont acheminés au LNR pour analyse.

Le diagnostic biologique repose soit sur la détection d'anticorps IgM spécifiques dans le sérum, soit sur la détection moléculaire du génome viral à partir d'écouvillons gingivaux.

II. Faits marquants de l'année

- 1 748 cas suspects de rougeole investigués au laboratoire en 2025.
- Couverture nationale complète : 114 districts (100 %) ont notifié des cas et envoyé des prélèvements.
- Confirmation de 124 cas de rougeole par IgM (7,2 %).
- Détection de la circulation de la rubéole avec 20,9 % de positivité en IgM.
- Concordance élevée avec le laboratoire régional de référence (99,4 % pour la rougeole).

III. Résultats synthétiques annuels

En 2025, le LNR a reçu 1 748 échantillons provenant de 1 748 cas suspects de rougeole, dont 1 716 sérums et 32 écouvillons gingivaux.

L'âge médian des patients était de 6 ans (0–92 ans) avec un sexe-ratio (H/F) de 0,99. Parmi les cas investigués, 40,5 % avaient des antécédents de vaccination contre la rougeole. L'ensemble des 114 districts sanitaires du pays (100 %) ont notifié des cas suspects et envoyé des prélèvements au laboratoire.

Au total, 124 échantillons (7,2 %) étaient positifs pour la rougeole, tandis que 20,9 % des sérums testés étaient positifs pour la rubéole (Figure 1). Par ailleurs, parmi les 32 écouvillons gingivaux analysés par RT-PCR, 19 (59,4 %) étaient positifs pour le virus de la rougeole et 4 (12,5 %) pour le virus de la rubéole.

Dans le cadre du programme d'assurance qualité du réseau OMS, 10 % des sérums analysés doivent être envoyés au laboratoire régional de référence (NICD, Johannesburg). En 2025, les résultats ont montré une concordance de 99,4 % pour la rougeole (168/169) et 98,8 % pour la rubéole (167/169).

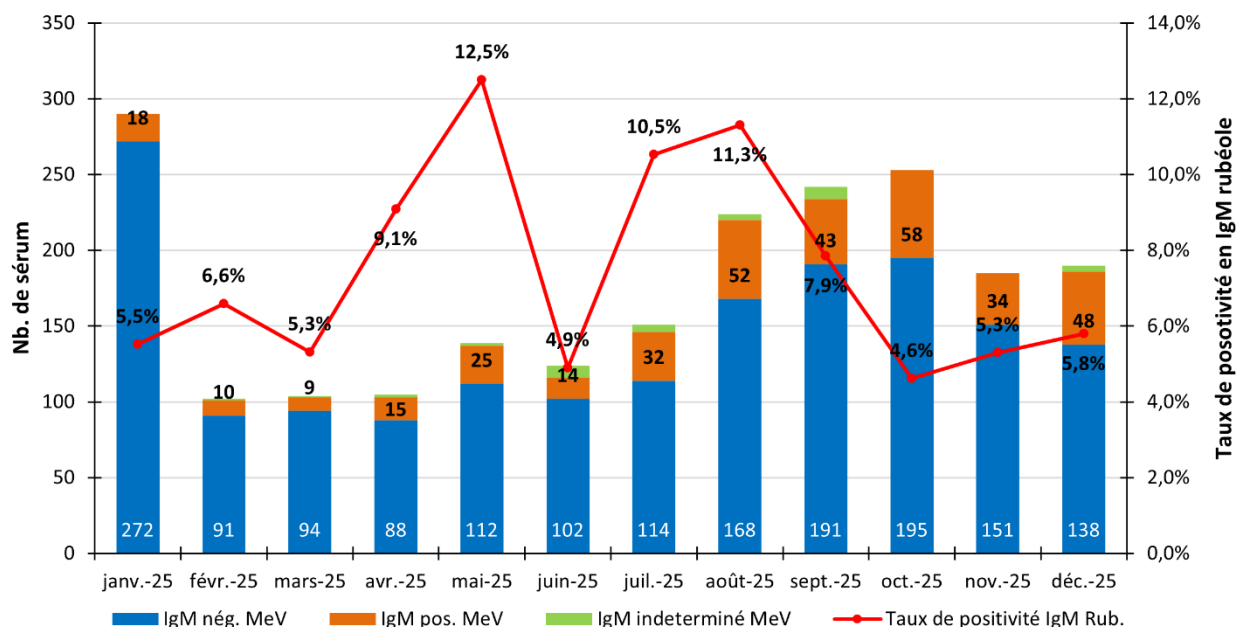


Figure 1 : Résultat de test d'IgM rougeole sur des prélèvements de sérum et taux de positivité en IgM rubéole en 2025.

IV. Impact

Les données du LNR rougeole et rubéole sont essentielles dans le cadre de la surveillance de ces maladies à Madagascar. Elles permettent d'orienter les stratégies de vaccination et de renforcement de la surveillance coordonnées par les autorités de santé. Ceci a incité le ministère de la santé en collaboration avec ses partenaires à organiser une campagne de vaccination contre la rougeole, le 8 au 12 Décembre 2025, en ciblant les enfants de 6 à 24 mois. En outre, le faible taux d'adéquation des prélèvements (37,1 %) démontre la nécessité de mettre en place des mesures correctives à l'endroit des agents de santé.

V. Production scientifique

V.1. Publication

- **Revealing trends in measles immunity during periods of varying measles circulation in Madagascar.** Menezes A, Hay JA, Razafindratsimandresy R, Randriamanantena AH, Yang L, Héraud JM, Cauchemez S, Wesolowski A, Grenfell B, Graham AL, Metcalf CJE. *Am J Epidemiol.* 2025;194(12):3416-3423. doi: 10.1093/aje/kwaf005. **IF : 4,8**

4. Laboratoires de services et CVI

CBC		Laboratoire de Biologie Médicale	
Correspondant : Frédérique RANDRIANIRINA		Email : frederique@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 16/02/2026
Responsables de l'activité : - Frédérique RANDRIANIRINA, Centre de Biologie Clinique (CBC), frederique@pasteur.mg - Elisoa RATSIMA, CBC, elisoa@pasteur.mg - Lovaso RAMPARANY, CBC, lova@pasteur.mg - Heryliva SAMBANY RASOANARIVAO, CBC, heryliva@pasteur.mg - Vololonantenaina Clairette RAHARISOLO, Laboratoire d'anatomocytopathologie (LACP), claire@pasteur.mg - Nasolo Henintsoa RAMAMBATIANA, LACP, henintsoar@pasteur.mg - Narindra RAKOTONANAHARY, LACP, narindra@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : examens de biologie médicale, accréditation, norme EN ISO 15189, ouverture 24h/24 et 7j/7			

I. Contexte et justification

Le Centre de Biologie Clinique (CBC) est un Laboratoire de biologie polyvalente qui met ses compétences et ses capacités techniques au service du public en lui offrant le plus large éventail possible d'analyses médicales réalisées dans les meilleures conditions de fiabilité, de réactivité, de coût et de disponibilité car le laboratoire à Ambatofostikely est ouvert 7j/7 et 24h/24. Le laboratoire est accrédité par le COFRAC selon la norme NF EN ISO 15189.

Le plateau technique comprend 4 secteurs d'activités : hématologie, bactériologie, biochimie et sérologie, anatomocytopathologie. Il travaille en collaboration avec le laboratoire CERBA pour la sous-traitance des analyses qu'il ne réalise pas au sein du laboratoire.

L'accueil et secrétariat constituent le secteur pré- et post-analytique. Les panels d'analyses sont présentés dans le catalogue du laboratoire qui est en ligne (<http://www.pasteur.mg>). Un manuel de prélèvement avec toutes les recommandations relatives à l'étape pré-analytique des analyses est aussi disponible en ligne et au laboratoire.

II. Faits marquants de l'année

- Maintien de l'accréditation du laboratoire.
- Réussite de l'extension de la portée d'accréditation en hémostase et du centre de prélèvement Anosy.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

En 2025, le CBC a pris en charge **19 761** échantillons pour examens bactériologiques (tableau 1), dans le cadre de ses activités de diagnostic en bactériologie.

Tableau 1 : Répartition des différents types de prélèvements et principales bactéries isolées.

Types de prélèvements		Bactéries fréquemment isolées
ECBU	9 792	- <i>E. coli</i> - Autres entérobactéries - <i>Enterococcus</i> - Autres bactéries
Prélèvements génitaux	4 517	- <i>E. coli</i> - <i>S. agalactiae</i> - Autres entérobactéries - <i>Chlamydia trachomatis</i> - <i>N. gonorrhoeae</i>
Coprocultures	933	- <i>Campylobacter</i> - Shigelles - Salmonelles
Hémocultures	1 622	- Entérobactéries - Bacilles Gram négatif (BGN) non fermentaires - <i>Staphylococcus</i> spp
Prélèvements respiratoires (expectorations, lavages broncho alvéolaires)	656	- <i>S. pneumoniae</i> - Entérobactéries - <i>H. influenzae</i>
Prélèvements de suppurations superficielles	618	- Entérobactéries - <i>S. aureus</i>
Prélèvements de suppurations profondes	342	- Entérobactéries - BGN non fermentaires
Prélèvements de la sphère ORL	183	- <i>H. influenzae</i> - <i>S. pneumoniae</i> - Levures et Champignons
Prélèvements de Bactériologie divers	71	- Entérobactéries
Liquides de ponction (LCR, Ascite, liquide pleural, ...)	994	- Entérobactéries - <i>S. pneumoniae</i>
Bout de cathéter ou dispositifs médicaux	36	- Entérobactéries - BGN non fermentaires

Sur les **19 761** prélèvements, le laboratoire a isolé et identifié **4 278** bactéries. La prise en charge des prélèvements bactériologiques a été réalisée conformément au référentiel REMIC.

Les antibiogrammes ont été réalisés conformément aux recommandations du CASFM en vigueur.

Tableau 2 : Résistance des entérobactéries aux antibiotiques, exprimée en pourcentage.

Genre ou espèce	TOTAL	AMP	AMC	CRO et /ou CTX	CIP	AMIK	GEN	CARBA
<i>E. coli</i>	1787	77 %	21 %	37 %	41 %	5 %	19 %	4 %
<i>Proteus</i>	82	63 %	33 %	21 %	26 %	6,2 %	16 %	5 %
<i>Klebsiella</i>	402	NA*	33 %	47 %	38 %	9 %	34 %	5 %
<i>Enterobacter</i>	148	NA*	NA*	66 %	57 %	16 %	55 %	13 %
<i>Citrobacter</i>	51	NA*	NA*	43 %	43 %	8 %	31 %	4 %
Entérobactéries spp	149	75 %**	73 %**	29 %	28 %	30 %	37 %	8 %
Entérobactéries	2619	86 % (vs 92 % en 2024)	55 % (vs 66 % en 2024)	41 % (vs 43 % en 2024)	39 % (vs 51 % en 2024)	12 % (vs 12 % en 2024)	32 % (vs 28 % en 2024)	6,7 % (vs 13,2 % en 2024)

AMP : ampicilline ; AMC : amino pénicilline + acide clavulanique ; CRO : ceftriaxone ; CTX : ceftoxitine (C3G) ; CIP : ciprofloxacine ; AMIK : amikacine ; GEN : Gentamicine ; CARBA : carbapénème (ertapénème) ; *Résistance naturelle ; ** Résistance naturelle pour certaines espèces.

Note :

- Les *Enterobacter* spp sont les bactéries les plus résistantes parmi la famille des entérobactéries ;
- Les bactéries RESISTANTES aux Céphalosporines de 3^e génération (C3G : CRO, CFX) sont fréquemment MULTIRESISTANTES aux fluoroquinolones et aminosides.
- Les bactéries RESISTANTES aux Carbapénèmes et à l'Amikacine sont principalement des souches nosocomiales.

Tableau 3 : Résistance des BGN non fermentaires aux antibiotiques, exprimée en pourcentage.

Genre ou espèce	TOTAL	TCC	TZP	CAZ	FEP	IMI	AMINOSIDE	FQ
<i>Pseudomonas</i> spp	131	I : 40 % R : 57 %	I : 47 % R : 44 %	I : 43 % R : 52 %	I : 56 % R : 34 %	I : 70 % R : 17 %	Amika R : 13 %	I : 51 % R : 39 %
<i>Acinetobacter</i> spp	120	I : 11 % R : 62 %	I : 6 % R : 67 %	I : 9 % R : 76 %	R : 64 %	R : 47 %	Genta R : 54 %	I : 35 % R : 50 %

TCC : ticarcilline + acide clavulanique ; TZP : piperacilline + tazobactam ; CAZ : ceftazidime (C3G) ; FEP : cefpirome (C4G) ; IMI : imipénème ; FQ: fluoroquinolone ; I : intermédiaire ; R : résistant.

Note : Les BGN non fermentaires sont souvent isolées à partir de prélèvements hospitaliers. Les bactéries RESISTANTES aux C3G (CAZ) sont fréquemment MULTIRESISTANTES avec les fluoroquinolones et les aminosides. **Le taux de résistance n'est pas significativement différent de celui de 2024.**

Tableau 4 : Résistance de *S. aureus* aux antibiotiques, exprimée en pourcentage.

Espèce ou genre	TOTAL	METI-R	ERY	GENTA
<i>S. aureus</i>	352	22 % (vs 47 % en 2024)	20 % (vs 39 % en 2024)	15 % (vs 18 % en 2024)

METI-R : Résistant à la méticilline ; ERY : érythromycine ; GENTA : gentamycine.

Note : Les souches METICILLINE RESISTANTES sont souvent isolées à partir de prélèvements hospitaliers.

Tableau 5 : Résistance de *S. pneumoniae* aux antibiotiques, exprimée valeur absolue.

Espèce ou genre	TOTAL	PSDP	ERY	CRO
<i>S. pneumoniae</i>	21	8/14 souches	9/21 souches	1/20 souches

Pneumocoques à sensibilité diminuée aux pénicillines ; ERY : érythromycine ; CRO : ceftriaxone ; PSDP : Pneumocoque de sensibilité diminuée à la pénicilline.

*Nombre de souches résistantes.

Tableau 6 : Résistance d'*H. influenzae* aux antibiotiques, exprimée en valeur absolue.

Espèce ou genre	TOTAL	AMC	NAL	SXT
<i>Haemophilus influenzae</i>	31	39 %	0 % (vs 15 % en 2024)	55 % (vs 66 % en 2024)

AMC : amino pénicilline + acide clavulanique ; NAL : acide nalidixique ; SXT : sulfamethoxazole-triméthoprim.

*Nombre de souches résistantes.

Tableau 7 : Résistance de *S. agalactiae* aux antibiotiques, exprimée en pourcentage.

Espèce ou genre	TOTAL	AMP	ERY	SXT
<i>S. agalactiae</i>	78	0 %	20 % (vs 29 % en 2024)	11 % (vs 19 % en 2024)

AMP : ampicilline ; ERY : érythromycine ; SXT : sulfaméthoxazole-triméthoprim.

Tableau 8 : Résistance de *Neisseria gonorrhoeae* aux antibiotiques, exprimée en valeur absolue.

Espèce ou genre	TOTAL	CIP	CRO	AZYT
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	45	98 %	0	2 % (vs 18 % en 2024)

CIP : ciprofloxacine ; CRO : ceftriaxone ; SPCTINO : spectinomycine ; AZYT : azytromycine.

*Nombre de souches résistantes.

Tableau 9 : Résistance des *Enterococcus* spp aux antibiotiques, exprimée en pourcentage.

Espèce ou genre	TOTAL	AMP	FQ
<i>Enterococcus faecalis</i>	298	0 %	23 % (vs 26 % en 2024)
<i>Enterococcus faecium</i>	34	82 %	4,5 % (vs 65 % en 2024)

IV. Laboratoire d'anatomocytopathologie

En 2025, le LACP a assuré la prise en charge de 6 143 dossiers, témoignant d'une activité soutenue et diversifiée. Parmi ceux-ci, 2 568 dossiers concernaient des examens d'anatomopathologie, répartis entre examens histologiques et immunohistochimiques ; 2 999 dossiers concernaient des frottis cervico-utérins, et 576 dossiers des examens cytologiques.

Examens histologiques

Les 2 346 demandes d'examen histologique ont donné lieu à un total de 2 421 prélèvements, répartis entre plusieurs spécialités, illustrant la polyvalence du laboratoire.

La répartition des prélèvements met en évidence une prédominance des pathologies gynécologiques, qui représentent 40 % de l'activité (965/2 421), avec une proportion notable de prélèvements mammaires (38 % ; 372/965).

Les pathologies digestives constituent le deuxième domaine d'activité avec 18 % des prélèvements (427/2 421), suivi de la dermatopathologie (10 % ; 232/2 421) et des pathologies urogénitales masculines (7 % ; 168/2 421).

Les pathologies ostéo-articulaires et des tissus mous représentent 6 % de l'activité (150/2 421), tandis que les pathologies hématologiques, vasculaires et thoraciques, ainsi que les pathologies ORL et maxillo-faciales, comptent chacun pour 5% des prélèvements.

Enfin, les 11 % restants se répartissent entre les pathologies endocrinologiques, ophtalmologiques et neurologiques.

Examens immunohistochimiques

Le laboratoire a traité 222 demandes d'examen immunohistochimique. L'indication la plus fréquente concernait l'étude du profil hormonal des tumeurs mammaires, représentant 53 % des demandes (118/222).

Les lésions suspectes de prolifération lymphomateuse constituaient 20% des demandes (45/222), suivies des carcinomes de primitif indéterminé (15 % ; 34/222).

Les tumeurs mésoenchymateuses et autres tumeurs de nature indéterminée représentaient 11 % des examens immunohistochimiques réalisés (25/222).

Frottis cervico-utérins

Parmi les 2 999 demandes de frottis cervico-utérins, 96 % étaient négatives pour une lésion maligne ou intra-épithéliale ; 3 % présentaient une atypie des cellules malpighiennes, et 1 % une atypie glandulaire.

Cytologie

Les 576 demandes de cytologie regroupaient 578 prélèvements, répartis comme suit :

- 73,5 % de liquides pleuraux, péricardiques, d'ascite et de lavages broncho-pulmonaires ;
- 6 % de cytoponctions et d'écoulements mammaires ;
- 6 % de liquide céphalo-rachidien (LCR) ;
- 4 % de cytologies urinaires ;
- 10,5 % d'autres liquides divers (crachats, liquides articulaires, autres).

V. Impact

L'ouverture du laboratoire 24h/24 et 7j/7 au public et le rendu des résultats demandés en urgence dans un délai de deux heures, contribuent à une meilleure prise en charge des patients.

VI. Production scientifique

VI.1. Communication orale

- **Tissu cérébelleux bien différencié dans un tératome mature de l'ovaire : rapport d'un cas.**
Ramambatiana NH, Rakotonanahary SN, Raharisolo VC. V^e congrès de la SOMAPATH. 11 décembre 2025. Antananarivo, Madagascar.

LHAE		Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement	
Correspondant : Alexandra BASTARAUD		Email : abastararaud@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 20/02/2026
Responsables de l'activité : - Alexandra BASTARAUD , LHAE, abastararaud@pasteur.mg - Radoniaina RAKOTONDRAMARY , LHAE, radoniaina@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : Salmonella, Vibrio, CNR, sécurité sanitaire des aliments			

I. Contexte et justification

Les activités du Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement (LHAE) contribuent à la prévention des risques sanitaires en identifiant et en contrôlant les agents pathogènes présents dans les aliments et l'eau. Le laboratoire est accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour ses activités d'analyses, sous la référence N°1-1872 (www.cofrac.fr), conformément à la norme NF EN ISO/CEI 17025.

Le LHAE est également désigné comme Laboratoire Officiel pour la réalisation des analyses microbiologiques officielles des produits de la pêche et de l'aquaculture, ainsi que de l'eau utilisée dans les établissements agréés, conformément à l'arrêté ministériel n°2907/2007 du 12 février 2007. En complément, le laboratoire prend en charge les analyses de pesticides, conformément à la note ministérielle n°014/22-MINAE/SG/DGA/DPV, renforçant ainsi son rôle dans la surveillance de la sécurité sanitaire des produits alimentaires. Enfin, le LHAE est reconnu comme Centre National de Référence (CNR) pour les salmonelles, les shigelles et *Vibrio cholerae*, conjointement avec le Centre de Biologie Clinique (CBC) de l'Institut Pasteur de Madagascar. Cette mission nationale lui confère un rôle déterminant dans la détection, la surveillance et la maîtrise des agents pathogènes majeurs.

II. Faits marquants de l'année

Le maintien des accréditations COFRAC a permis de confirmer la fiabilité des analyses du laboratoire pour la détection des *Vibrio parahaemolyticus*, *V. cholerae* et *V. vulnificus*, agents potentiellement entéropathogènes, selon la norme NF EN ISO 21872-1. Les accréditations ont également été renouvelées pour la détection des *Salmonella* spp. par réaction immunoenzymatique (ELFA – « Enzyme Linked Fluorescent Assay ») en systèmes automatisés VIDAS® UP Salmonella (BIO 12/32-10/11) et VIDAS® EASY Salmonella (BIO 12/16-09/05), ainsi que par la méthode horizontale de recherche, isolement, identification et confirmation (NF EN ISO 6579-1). Enfin, une étape importante a été franchie en septembre 2025 avec l'obtention d'extensions d'accréditation pour la méthode IRIS Salmonella®, confirmant la reconnaissance officielle de cette approche alternative, et pour la méthode *Listeria* COMPASS®, permettant la détection fiable et plus rapide des *Listeria* spp. & *Listeria monocytogenes* dans les produits alimentaires.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

En 2025, le LHAE a pris en charge 5 595 dossiers, dont 98 % sont couverts par l'accréditation COFRAC. Cela représente 14 671 échantillons, soit une progression de +7 % par rapport à 2024, et un total de 60 396 analyses, en hausse de +11 %. Le détail par secteur (Tableau 1) met en évidence une évolution contrastée. La hausse globale du nombre d'échantillons et d'analyses en 2025 traduit une reprise de l'activité, portée principalement par la microbiologie alimentaire (+15 %), qui compense le recul observé dans les autres domaines.

Tableau 1 : Volume d'activité du LHAE par secteur de 2020 à 2025 (en nombre d'échantillons).

Secteurs	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Microbiologie alimentaire	7 022	8 254	9 715	10 435	9 447	10 822
Microbiologie des eaux	1 681	2 180	3 306	2 528	2 465	2 341
Chimie des eaux	1 187	1 321	1 598	1 039	986	857
Micropolluants	—	552	775	626	845	651
Total	9 890	12 306	15 394	14 628	13 743	14 671

Toutefois, l'absence de plans nationaux de surveillance exécutés en 2025, notamment ceux relatifs aux *Vibrio* potentiellement pathogènes dans les produits de la mer, ainsi que l'arrêt officiel des exportations de Black Eyes et du contrôle sanitaire des eaux d'adduction, ont continué d'avoir un impact significatif sur les activités du laboratoire. Ces marchés publics pouvaient représenter jusqu'à 20 % de l'ensemble des activités, et leur cessation explique en partie la baisse constatée dans certains secteurs, en particulier la chimie des eaux et les micropolluants.

Sur un total de 7 729 échantillons analysés en 2025, seuls 0,4 % ont été déclarés positifs pour des bactéries pathogènes alimentaires (Tableau 2).

- *Salmonella* spp. : sept (7) souches ont été isolées, représentant 0,1 % des échantillons. Elles provenaient de trois épices et plantes aromatiques (dont deux *S. enteritidis* et un *S. arizonae*), d'une entrée froide prête à consommer (*S. enteritidis*), ainsi que de trois produits carnés et préparations à base de volaille (*S. typhi*).
- *Listeria monocytogenes* : un (1) isolat a été détecté (0,1 %) dans un produit agro-transformé, en l'occurrence des frites précuites.
- *Vibrio* spp. : vingt-deux (22) isolats ont été obtenus (12 % des échantillons), tous issus de l'environnement aquacole. Ils se répartissent en *V. parahaemolyticus* (3), *V. vulnificus* (1), *V. albensis* (1) et *V. mimicus* (17).
- *Campylobacter* spp. & *Shigella* spp. : aucun isolat identifié parmi les 258 et 74 échantillons respectifs.

Tableau 2 : Volume des activités de surveillance des bactéries pathogènes alimentaires, 2025.

Activités	Echantillons (n)	Isolats (n)	Echantillons positifs (%)
<i>Salmonella</i> spp.	6 181	7	0,1
<i>Listeria monocytogenes</i>	1 030	1	0,1
<i>Vibrio</i> spp.	186	22	12
<i>Campylobacter</i> spp.	258	0	0
<i>Shigella</i> spp.	74	0	0
Total	7 729	30	0,4

Dans le cadre de ses missions de CNR, le LHAE a sérotypé un total de 19 isolats cliniques de *Salmonella* en 2025. La majorité des souches provenaient d'hémocultures, avec une prédominance de *Salmonella enterica* sérovar Enteritidis (11 isolats) et plusieurs souches de Typhi (8 isolats). Globalement, les sérovars Typhi et Enteritidis représentaient la majorité des isolats, y compris en hygiène alimentaire, confirmant leur importance épidémiologique dans la surveillance nationale.

IV. Impact

En 2025, la surveillance des pathogènes alimentaires a révélé une prévalence globale faible (0,4 %), mais une diversité notable des souches isolées. La détection de *Salmonella typhi* dans des produits carnés et de plusieurs espèces de *Vibrio* dans l'environnement aquacole souligne des risques spécifiques. Ces résultats confirment l'importance de maintenir une vigilance renforcée, en particulier dans les filières aquacoles et carnées, afin de prévenir l'émergence d'épidémies et de garantir la sécurité sanitaire des aliments.

SM-CVI	Centre de Vaccinations Internationales		
Correspondant : Ravoniaina RAMIANDRASOA		Email : ravo@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 27/02/2026
Responsable(s) de l'activité : - Prisca ANDRIANTSALAMA , Service Médical, pandriatsalama@pasteur.mg - Caroline ANDRIANJAFY , Service Médical, caroline@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : vaccins , vaccinations internationales			

I. Contexte et justification

Le Centre de Vaccinations Internationales (CVI) est un centre de consultation en matière de vaccination. Il assure les vaccinations recommandées à Madagascar ou exigées pour les voyages internationaux. Il assure aussi la réalisation d'intradermoréaction (IDR) à la tuberculine.

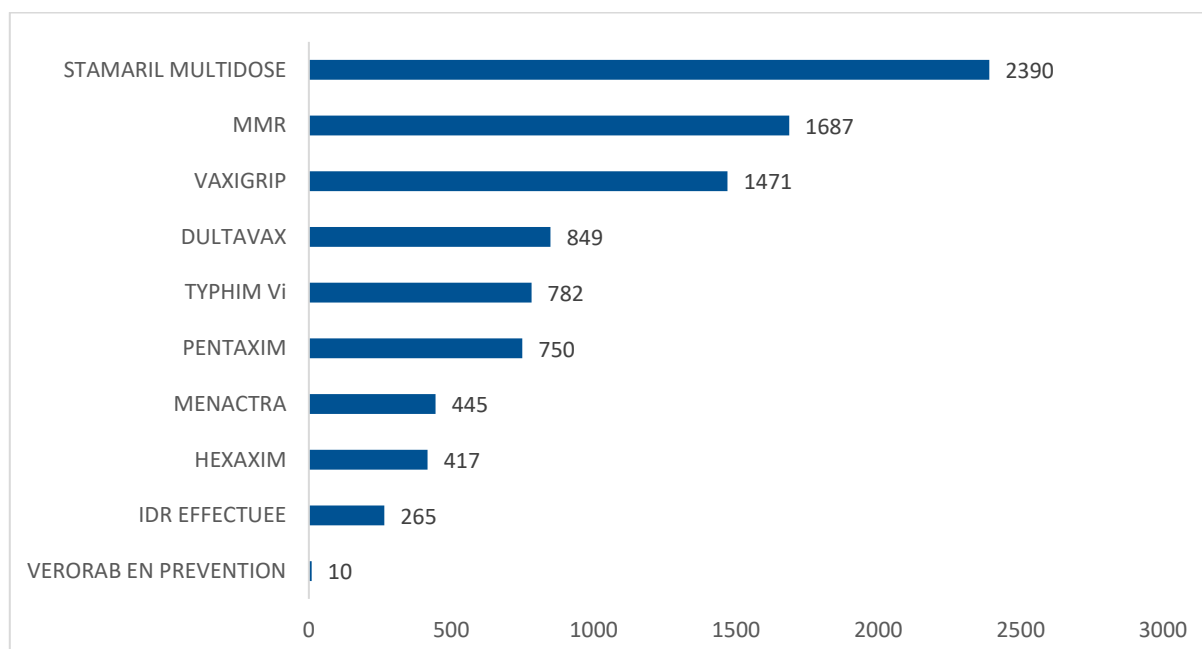
II. Faits marquants de l'année

Les activités du CVI ont connu une baisse de 5,36 % en 2025.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Le nombre de doses de vaccins administrés s'élève à 9 066 pour l'année 2025. Le nombre d'IDR à la tuberculine effectuée a diminué : 265 en 2025 vs 489 en 2024.

Tableau 1 : Distribution des doses administrées au CVI selon le type de vaccins, année 2025.



5. Services Support

CRB-IPM		Centre de Ressources Biologiques	
Correspondant : Beza RAMASINDRAZANA		Email : rbeza@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 31/03/2026
Responsables de l'activité : - Beza RAMASINDRAZANA , CRB-IPM, rbeza@pasteur.mg - Sylvie Claudia RARITAHIRY , CRB-IPM, rsylvie@pasteur.mg			Lieux des travaux Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : collections, collaboration, ressources biologiques			

I. Contexte et justification

L'IPM fait partie des huit instituts G8 (IP Cambodge, IP Dakar, IP Côte d'Ivoire, IP Tunis, IP Guyane, IP Guinée, Centre Pasteur du Cameroun) du Pasteur Network impliqués dans la mise en œuvre d'une biobanque au sein de leur institut. L'objectif est de favoriser des actions concertées entre ces instituts afin de rendre les ressources biologiques (avec les données associées) du Pasteur Network visibles et disponibles à la communauté scientifique internationale. A cette fin, le Centre de Ressources Biologiques de l'IPM (CRB-IPM) intègre des collections biologiques respectant des critères préalablement définis.

II. Faits marquants de l'année

Le CRB-IPM a assisté plusieurs unités de recherche dans la constitution des dossiers relatifs au Protocole de Nagoya, jusqu'à leurs dépôts auprès des autorités compétentes.

La participation à la conférence « International Society for Biological and Environmental Repositories ISBER 2025 Virtual Annual Meeting » du 10 au 11 juin 2025 a initié de nouvelles collaborations et ouvert de nouveaux horizons concernant la stratégie de développement de l'Entité.

Pour assurer la traçabilité de ses collections biologiques, en complément du test de logiciel de gestion des échantillons et des données, en 2025, le CRB-IPM mettra au point des systèmes d'étiquetage des échantillons basé sur l'utilisation des QR codes et Code Barre.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Mise en place des dossiers Nagoya avec les unités de recherche

Madagascar a ratifié le Protocole de Nagoya en 2017, selon le Décret n° 2017-066, qui établit le cadre juridique pour l'Accès et le Partage des Avantages (APA) relatifs au Protocole de Nagoya. L'IPM respecte et possède une procédure pour appliquer ce protocole dans ses activités de recherche. Le CRB-IPM a assisté plusieurs unités de recherche de l'IPM dans la mise en œuvre cette procédure.

Gestion des échantillons

Depuis 2024, le CRB-IPM a travaillé en étroite collaboration avec les unités de recherche comme l'Unité de Virologie et l'unité d'Entomologie Médicale ainsi que le Service informatique pour tester le logiciel eLab. Les travaux menés par rapport au logiciel eLab ont été poursuivis en 2025. C'est un logiciel qui permet de gérer les échantillons dont l'enregistrement, la traçabilité des échantillons biologiques, les historiques des manipulations et les stocks. De plus, il assure la sécurité et la gestion des droits des accès. Un récapitulatif de ses principaux avantages a été fait pour réflexion et validation par la Direction.

De plus, le CRB-IPM identifie ses échantillons biologiques grâce à un code d'identification unique.

Collaboration avec le réseau international de Biobanque ISBER

Le CRB-IPM a élargi son réseau de collaborateurs en participant à la conférence organisée par ISBER les 10 et 11 juin 2025. Par ailleurs, il reste en contact avec ce dernier pour faciliter l'accès à des opportunités de collaborations ou de financements à travers des projets communs et/ou répondre à des appels d'offres internationaux.

IV. Impact

La participation du CRB-IPM à des conférences internationales ouvre de nouveaux horizons et offre une opportunité de financements et de collaborations. Il s'agit d'un partage de connaissance et d'innovation technologique, éléments clés pour adopter des stratégies pour le développement du CRB.

La traçabilité complète des échantillons et des données associées, l'anonymisation des collections biologiques garantissent la sécurité et la sûreté des collections biologiques.

HSQE-HSE		Hygiène, sécurité et environnement	
Correspondant : Tiana RASOLONAVALONA		Email : navalona@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 03/03/2026
Responsables de l'activité : - Tiana RASOLONAVALONA, Service Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement (HSQE), navalona@pasteur.mg - Tsiory RAKOTOARISOA, Service HSQE, tsiory@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : hygiène, sécurité, environnement, biosécurité, prévention			

I. Contexte et justification

Assurer la sécurité des personnes et des biens, et préserver l'environnement figurent parmi les priorités de la direction de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM). Le service HSQE, à travers ses actions au sein du comité consultatif d'hygiène et de sécurité (CCHS), est chargé de veiller au respect des règles d'hygiène, de sécurité et de l'environnement de l'IPM, de sensibiliser et d'assurer la formation du personnel à la biosécurité et au respect de l'environnement. L'objectif principal étant de prévenir les risques encourus liés aux différentes activités de l'IPM.

II. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Activités	Réalisations
Suivi de l'hygiène de la restauration collective (espace restauration du personnel)	137 échantillons analysés : 37 produits alimentaires, 37 matériels et 63 échantillons pour la recherche de germes manu portés (3 % de non-conformités). Analyses microbiologiques réalisées par le LHAÉ.
Suivi de la qualité de l'eau d'adduction (laboratoires et restaurants collectifs)	50 échantillons d'eau d'adduction contrôlés. Analyses microbiologiques réalisées par le LHAÉ.
Gestion et suivi des déchets	Déchets de laboratoire, médicaments, vaccins ou réactifs périmés - 33,38 tonnes de déchets ont été collectés dont 17,70 tonnes (5 %) ont été traités par un prestataire externe agréé et 15,68 (47 %) traités à l'IPM. Catégories de déchets : - 5,14 tonnes (15 %) de déchets non infectieux (DAOM). - 28,24 tonnes (85 %) de déchet infectieux ou à risque infectieux (DASRI).

Activités	Réalisations
	Autres déchets spécifiques collectés et traités par des prestataires externes agréés : - 3,24 tonnes d'archives confidentielles - 268 Kg de déchets techniques - 10,1 Kg de lampes - 6,5 m³ de plastiques « propres » - 175 m³ de verrerie « propres » usagés. Ces déchets ont été traités et/ou revalorisés par un prestataire agréé et spécialisé. Déchets ménagers : - Les déchets ont été enlevés et éliminés par un prestataire externe à raison de 6 m³ par semaine. - Le Service des Moyens Généraux a été chargé de la collecte interne.
Gestion et suivi des expéditions de matériels biologiques	- 42 exportations à destination de 8 pays concernant 8 unités ; - 3 importations provenant de 3 pays concernant 3 unités.

III. Impact

Activités	Impacts
Suivi de l'hygiène de la restauration collective	Sécurité et santé des consommateurs Respect de la réglementation en vigueur
Suivi de la qualité de l'eau d'adduction (laboratoires et restaurant du personnel)	Santé des consommateurs Qualité des réactifs préparés par les laboratoires
Gestion des déchets	Santé et sécurité du personnel et de la collectivité Préservation de l'environnement Respect de la réglementation en vigueur
Gestion des expéditions de matériels biologiques	Sécurité du transport des matières infectieuses Sécurité du personnel et de la collectivité Respect des Règlements nationaux et internationaux

HSQE-MET		Métrologie	
Correspondant : Tiana RASOLONAVALONA		Email : navalona@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 03/03/2026
Responsables de l'activité : - Tiana RASOLONAVALONA, Service Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement (HSQE), navalona@pasteur.mg - Tahiry Haga RATSIMBAZAFY, Service HSQE, rtahiry@pasteur.mg - Viaina RAKOTOMALA, Service HSQE, viaina@pasteur.mg - Jean Urbain ANJARASOA, Service HSQE, viaina@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : métrologie, appareils de mesure, thermométrie, masse, volumétrie			

I. Contexte et justification

La métrologie est une activité essentielle sur laquelle repose la crédibilité des résultats d'analyses réalisées par les laboratoires. Le service HSQE s'assure de la fiabilité, de la justesse, de la reproductibilité et de la fonctionnalité des appareils de mesure critiques en assurant leur raccordement au Système International (SI) de mesure selon les besoins des laboratoires. Les appareils de mesure critiques sont étalonnés ou vérifiés avant la première mise en service, périodiquement à intervalle régulier et après une maintenance curative. Les résultats d'étalonnage fournissent les caractéristiques métrologiques permettant d'apporter les corrections aux mesurages réalisés. La vérification, quant à elle, permet d'établir la conformité d'un appareil de mesure par rapport aux exigences ou spécifications métrologiques définies par l'utilisateur et se rapportant aux analyses concernées ainsi qu'aux produits sensibles conservés (vaccins, réactifs, matériels biologiques).

II. Faits marquants de l'année

Dans le cadre du programme de mise en adéquation des ressources matérielles avec l'évolution des besoins des laboratoires de l'IPM et répondre aux exigences normatives et d'accréditation : acquisition de deux bacs d'étalonnage performants, et des enregistreurs Cobalt (nouvelle génération).

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Activités	Réalisations
Etalonnages et vérifications métrologiques des appareils de mesure et d'essais critiques	144 opérations d'étalonnage et de vérification réalisées (11 bacs thermostatés, 47 enceintes thermostatiques, 5 balances de type IPFNA, 2 masses, 59 AVAP, 16 thermomètres et 4 centrifugeuses). Pour chaque centrifugeuse, la température, la durée et la vitesse ont été vérifiées. Les opérations ont été réalisées à la demande des utilisateurs et selon les périodicités et spécifications métrologiques qu'ils ont définies.

Activités	Réalisations
Gestion de la surveillance des enceintes et des locaux critiques (Système Cobalt)	Installation, gestion et suivi des paramètres physiques des enceintes thermostatiques et climatiques ainsi que des locaux techniques avec la solution OCEAVIEW : ➤ paramètres surveillés : température, humidité, taux de CO₂ et pression atmosphérique. ➤ 218 points de mesure surveillés.

IV. Impact

Activités	Impacts
Etalonnages et vérifications métrologiques des appareils de mesure et locaux d'essais critiques	Garant du raccordement des appareils de mesure critiques au Système International des unités (SI). Crédibilité des résultats d'analyse et d'essais fournis par les laboratoires. Respect des exigences normatives. Maintien des accréditations des laboratoires.
Gestion de la surveillance des enceintes et locaux critiques (solution OCEAVIEW)	Maîtrise des paramètres critiques entrant dans la validation des résultats d'analyses et d'essais (température d'incubation des analyses, température de conservation des réactifs, conditions ambiantes des locaux techniques). Sécurité des soins et des actes médicaux (température de conservation des vaccins, des médicaments et des consommables médicaux critiques, ...). Anticipation des pannes des équipements sensibles.

HSQE-QUAL		Qualité	
Correspondant : Tiana RASOLONAVALONA		Email : navalona@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 03/02/2026
Responsables de l'activité : - Tiana RASOLONAVALONA, Service Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement (HSQE), navalona@pasteur.mg - Tahiry Haga RATSIMBAZAFY, Service HSQE, rtahiry@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Financements : Institut Pasteur de Madagascar			
Mots-clés : qualité, système de management de la qualité, assurance qualité, évaluation, audit			

I. Contexte et justification

Chargé de déployer la politique qualité de la direction de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM), le service HSQE vise à soumettre l'ensemble des activités de l'IPM à une démarche qualité pour garantir le maintien de prestations de qualité effectuées dans les règles de l'art médical et scientifique. Dans ce cadre, le service HSQE a pour mission d'accompagner les différents services et unités dans la mise en place d'un système de management de la qualité (SMQ), d'apporter son soutien aux laboratoires accrédités et d'évaluer périodiquement la conformité des activités des différents services par rapport aux exigences normatives, réglementaires ou contractuelles.

II. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Activités	Réalisations
Audits internes	3 audits réalisés pour le compte des laboratoires
Accompagnement	Activités limitées aux conseils apportés aux différents services demandeurs

III. Impact

Le soutien apporté par l'ensemble de l'équipe du service dans le domaine de la qualité a contribué, entre autres, au maintien de l'accréditation de deux laboratoires de service et à l'amélioration continue au sein des autres unités et services demandeurs.

SM-DISP	Dispensaire		
Correspondant : Ravoniaina RAMIANDRASOA		Email : ravo@pasteur.mg Tél : +261 20 97 412 72	Date de rédaction 27/02/2026
Responsables de l'activité : - Prisca ANDRIANTSALAMA , Service Médical, pandriatsalama@pasteur.mg - Andry Mamy Jese RAKOTONJANAHARY , Service Médical, andry@pasteur.mg - Rova Safidy FIFALINTSOA , Service Médical, rovasafidy@pasteur.mg			Lieux des travaux Antananarivo, Madagascar
Mots-clés : dispensaire , médecine du personnel , médecine de travail			

I. Contexte et justification

Le Dispensaire de l'Institut Pasteur de Madagascar est ouvert gratuitement à son personnel. Il sert aussi de support à la médecine de travail.

II. Faits marquants de l'année

Par rapport à l'année 2024, les activités du dispensaire ont connu une hausse de 1,08 %.

III. Tableaux d'activité synthétique annuelle

Tableau 1 : Nombre de différentes consultations et visites.

Type de consultations	2023	2024	2025
Consultations générales	6 712	5 139	5 375
Visite systématique	374	416	366
Visite d'embauche	299	173	112
Visite de reprise	90	82	45
Autre visite	48	68	41
Consultation pour AES	2	1	3
Consultation pour accident de	7	3	4
Total	7 532	5 882	5 946

Tableau 2 : Suite des différentes consultations.

Suite des différentes consultations	2023	2024	2025
Arrêt de travail	54	58	61
Repos médical	636	699	637
Prophylaxie	79	65	38
Hospitalisation	31	13	16

Tableau 3 : Nombre et pourcentage des consultants suivant les motifs de consultations.

Motifs de consultations	Nombre de consultations	%
Pathologie aiguë	2 322	43,14
Pathologie chronique	1 180	21,93
Autres	1 880	34,93

6. Formation et expertises

Habilitation à diriger des recherches (HDR)

Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique

- **Rindra Vatosoa RANDREMANANA.** « Des déterminants de l'état de santé, la recherche clinique l'apport de l'épidémiologie comme outil d'aide à la décision ». Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Habilitation à Diriger des Recherches en épidémiologie (HDR). Université de La Réunion (France). Soutenu le 21 octobre 2025.

Thèse de sciences

Unité de Bactériologie Expérimentale

- **Mamitiana Alain Noah RABENANDRASANA.** « Caractérisation phénotypique et génotypique des entérobactériales et autres Gram négatif résistants aux antibiotiques isolés à Madagascar ». Ecole Doctorale « Sciences de la Vie et de l'Environnement », Université d'Antananarivo (Madagascar).
- **Anne-Lise BEAUMONT.** « Colonisation par entérobactéries productives de B-lactamases à spectre élargi (E-BLSE) chez le nourrisson dans les pays à faibles ressources ». Institut Pasteur, Paris (France). Du 21 août au 20 novembre 2023. Thèse soutenue en 2025.
- **Raherimino RAKOTOVAO.** « Effets de conditions environnementales extrêmes sur la dynamique des bactéries potentiellement pathogènes (BPPs) associées aux macroplastiques marins ». Université de Tuléar (Madagascar).

Unité d'Entomologie Médicale

- **Ravo RAKOTOBE HARIMANANA.** « Mécanisme et déterminisme de la compétence vectorielle de *Synopsyllus fonquerniei* et *Xenopsylla brasiliensis* vis-à-vis de *Yersinia pestis* ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} octobre 2021 au 30 juin 2025 (45 mois). Thèse soutenue le 21 novembre 2025.
- **Annick RAVELOSON.** « Effets des pratiques associées aux pesticides sur la résistance des puces de Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis 1^{er} mars 2023.
- **Manou Rominah RAHARINIRINA.** « Bio-écologie et rôle vecteur d'*Aedes aegypti* dans la région septentrionale de Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis octobre 2021.
- **Lalaina Mirado ANDRIAMAMORISOA.** « Bases génétiques et physiologiques de l'évolution de la résistance aux insecticides chez les Anophèles à Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis janvier 2025.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Solohery Lalaina RAZAFIMAHATRATRA.** « Valorisation des ressources biologiques des banques de sang pour la surveillance des maladies infectieuses ». Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis le 1^{er} mars 2022.

Unité des Mycobactéries

- **Fanantenana RANDRIA-ANDRIANOMANANA.** « Séquençage du génome entier de *Mycobacterium tuberculosis* à Madagascar : aperçu de l'historique de l'évolution bactérienne et impact actuel sur le contrôle des maladies ». Doctorat en Sciences. Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis mars 2022.

Unité Parasitologie

- **Tahina ANDRIANJAFY.** "Challenges associated with the issue of availability and affordability of medicines in the context of implementation of voluntary health insurance in Mauritania". JSS Academy of Higher Education and Research (Ile Maurice) (encadrement à distance).
- **Dina Ny Aina Liantsoa RANDRIAMIARINJATOVO.** « Infection plasmodiale à non-*Plasmodium falciparum* contexte de l'élimination du paludisme à Madagascar ». Ecole Doctorale Géosciences, Physique et Chimie de l'Environnement et Système Hôtes-Pathogènes (GPCEHP). Université de Toliara (Madagascar).
- **Seheno RAZANATSIORIMALALA.** « Positionnement stratégique du test de diagnostic rapide dans la lutte contre le paludisme à Madagascar ». Ecole Doctorale Géosciences, Physique et Chimie de l'Environnement et Système Hôtes-Pathogènes (GPCEHP), Université de Toliara (Madagascar).
- **ALPHA.** « Impacts parasitologiques du traitement de masse répété par praziquantel dans la lutte contre la bilharziose urinaire à Ankililoaka ». Ecole Doctorale Géosciences, Physique et Chimie de l'Environnement et Système Hôtes-Pathogènes (GPCEHP), Université de Toliara (Madagascar).

Unité Peste

- **Mamionah Noro Jully PARANY.** « Ecologie des réservoirs de la peste dans un foyer endémique (Ankazobe) : leurs implications dans la persistance de la maladie à Madagascar ». Thèse en Sciences. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} mai 2022 au 30 juin 2025. Soutenue le 21 octobre 2025.
- **Fanohinjanaharinirina RASOAMALALA.** « Implication des puces dans l'épidémiologie de la peste à Madagascar ». Thèse de Sciences. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} mai 2022 au 30 avril 2025 (3 ans). Soutenue le 5 mai 2025.
- **Lovaso Nomena RANDRIANTSEHENO.** « Contribution à la caractérisation génétique de *Yersinia pestis* à Madagascar ». Thèse de Sciences. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} mai 2022 au 30 avril 2025 (3 ans). Soutenue le 12 février 2026.
- **Lanto Andrianarijaona MAMINIRINA.** « Etude des pathogènes zoonotiques négligés chez les petits mammifères terrestres de Madagascar : implications en santé publique ». ED Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis janvier 2025.

Unité de Virologie

- **Tsiry Hasina RANDRIAMBOLAMANANTSOA.** « Dynamique de circulation du virus respiratoire syncytial à Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis le 1^{er} mai 2018.
- **Harinirina Aina RABEMANANJARA.** « Facteurs d'exposition aux hantavirus dans les populations humaines de Madagascar, et variabilité génétique intra-souche des orthohantavirus circulant à Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis le 20 novembre 2018.
- **Jonhson RAHARINANTOANINA.** « Epidémiologie et diversité des Entérovirus à Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis le 28 octobre 2021.

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

- **Alain Moïse ONIHARY.** « Epidémiologie et caractérisation moléculaire des souches du *White spot syndrome virus* (WSSV) identifiées chez les crustacés à Madagascar ». Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement (SVE), Université d'Antananarivo (Madagascar). Soutenue le 17 juillet 2025.

Thèse d'exercice (médecine, pharmacie, vétérinaire, dentaire)

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Alima HB COMBARI.** « Contribution à la mise au point d'outils de diagnostic moléculaire et sérologique de la cysticercose porcine au Burkina Faso ». Institut de l'environnement et de recherche agricole, Burkina Faso. Stage pratique. Du 1^{er} décembre au 14 décembre 2025 (3 semaines).

Unité des Mycobactéries

- **Tojo Hubert ANDRIANARIVO.** « Détection de la tuberculose chez les animaux domestiques et les animaux sauvages en captivité à Antananarivo ». Thèse de Médecine Vétérinaire. Université d'Antananarivo (Madagascar). Janvier à décembre 2024 (12 mois). Soutenue le 19 février 2025.

Unité Peste

- **Tahiana RANDRIANIRINA.** « Paysage urbain et mobilité des micromammifères réservoirs de pathogènes zoonotiques : une étude à Antananarivo, Madagascar ». Thèse de Médecine Vétérinaire. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} mai 2023 au 29 février 2024 (10 mois). Soutenue le 25 mars 2026.
- **Aminah Zoe RAHALISON.** « Mise au point et évaluation de la détection de *Yersinia pestis* par PCR multiplex : impact en santé publique ». Thèse de Médecine Humaine. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} avril 2023 au 30 avril 2024 (12 mois). Soutenue le 25 novembre 2025.
- **Ny Tiana HALY NOMENA.** « Génétique des populations de *Rattus rattus* à l'échelle locale : impact dans l'épidémiologie de la peste ». Thèse de Médecine Vétérinaire. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 6 juin 2023 au 30 avril 2024. Soutenue le 25 mars 2026.
- **Haingonirina Koloina RAHARIMALALA.** « Evaluation de l'ectocide Fluralaner administré aux rats *Rattus rattus* pour lutter contre la puce *Xenopsylla cheopis* vectrice de *Yersinia pestis* ». Thèse de Médecine Vétérinaire. Université d'Antananarivo (Madagascar). Depuis le 1^{er} mai 2024.
- **Sitraka Irinah RAKOTOARISOA.** « Prévalence et diversité des infections à *Leptospira* chez le bétail ». Thèse de Médecine Vétérinaire, Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 4 juin 2025 au 28 février 2026.

Unité de Virologie

- **Henintsoa RAVOLOLONA.** « Etude pilote : circulation de la grippe aviaire chez les volailles domestiques à Antananarivo ». Thèse de médecine vétérinaire. Faculté de Médecine, Université d'Antananarivo (Madagascar). En préparation.

Master 2, Master pro, DEA et équivalents

Unité de Bactériologie Expérimentale

- **Miora Mangatiana Henintsoa ANDRIANTSIZAFY.** « *Gardnerella vaginalis* dans les sécrétions vaginales. » Master 2 en sciences. Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 4 juin 2024 au 4 juillet 2025 et du 8 au 30 septembre 2025.

Unité d'Entomologie Médicale

- **Menja Ursula RABETOKOTANY.** « Les Moustiques associées aux Canidés à Madagascar : revue de leur statut vectoriel au regard de l'épidémiologie de la fièvre de la Vallée de Rift ». Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 5 juin 2025 au 28 février 2026 (9 mois).
- **Feno Fitahiana RANAIVOSON.** « Identification morphologique et moléculaire des tiques collectées sur des micromammifères et détection des pathogènes associés ». Université d'Antananarivo (Madagascar). De juin 2025 à février 2026 (8 mois).
- **Sitrakiniaina Malalaso RAKOTONDRALAMBO.** « Cartographie et modélisation spatiale des trois principaux vecteurs de paludisme à Madagascar ». Université de Fianarantsoa (Madagascar). De juin 2025 à février 2026 (8 mois).
- **Tendry Isaia ANDRIANJAFIARINOA.** « Analyse bio-informatique de la distribution de l'inversion 2La chez *Anopheles Gambiae* à Madagascar ». Université d'Antananarivo (Madagascar). De février à octobre 2025 (9 mois).

Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique

- **Coralie BACQUET.** « Infections respiratoires aiguës à Madagascar : analyse mixte des facteurs de risque d'aggravation ». Master Sciences, Technologies, Santé Mention Santé publique Parcours Santé Globale dans les Suds – Santé mondiale. Université de Bordeaux II (France). Du 1^{er} avril 2025 au 31 août 2025 (4 mois). Soutenu le 17 septembre 2025.
- **Ninon CREMER.** « Étude sur la perception des risques zoonotiques et les pratiques quotidiennes en lien avec les animaux dans une communauté rurale du sud-est de Madagascar ». Master 2 en Sciences Sociales parcours Populations et Développement à l'Université Paris Cité (France). Du 25 janvier au 25 juin 2025. Soutenu le 26 juin 2025.
- **Sandhya RAMBHUNJU.** « Retrospective analysis of the past 10 years' Mortality Data in Mauritius ». Master in Field Epidemiology Training Program (FETP). Réseau SEGA – One Health de la Commission de l'Océan Indien. Mauritius Institute of Health (Maurice). Depuis octobre 2025.
- **Solofo Sarah RAFARAMALALA.** « VIH à Antananarivo ». Master in Field Epidemiology Training Program (FETP). Réseau SEGA – One Health de la Commission de l'Océan Indien. Mauritius Institute of Health (Maurice). Depuis octobre 2025.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Sandra Irène RANOSINIAINA.** « Pré-expansion des lymphocytes T pour améliorer la technique TASA sur des PBMC à viabilité limitée ». Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 3 février 2025 au 31 octobre 2025 (8 mois).
- **Ny Aina Andotiana RAKOTOMANANA.** « Développement d'une approche biologique pour corriger la cross-réactivité en sérologie pour améliorer l'estimation de la séroprévalence, étude sur les Flavivirus ». Université de Fianarantsoa (Madagascar). Du 1^{er} juillet 2025 au 31 décembre 2025 (6 mois).

- **Liantsoa Finoana RAKOTONIAINA.** « Production d'anticorps monoclonaux dirigés contre des antigènes de *Yersinia pestis* par Hybridome ». Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar (ISPM) (Madagascar). Du 1^{er} juillet 2025 au 31 décembre 2025 (6 mois). Soutenu le 31 mars 2026.
- **Maminiriko Thierry RAKOTONDRANOSY.** « Développement d'une nouvelle méthodologie : double-antigen binding assay (DABA) utilisant la technologie luminex xMAP ». Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} juillet 2025 au 31 décembre 2025 (6 mois).
- **Zo Herilala ANDRIAMIARINTSOA.** « Mise au point de production de T14 recombinant par les cellules HEK293T et développement d'un prototype de bandelette réactive ». Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 1^{er} juillet 2025 au 31 décembre 2025 (6 mois).

Unité des Mycobactéries

- **Ikoriantsoa Anita RANTENAINA.** « Étude génomique de l'introduction et de la transmission de *Mycobacterium bovis* LA 1.8.2 entre humains et bovins à Madagascar ». Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 9 juin au 5 décembre 2025 (6 mois).
- **Sandra Irène RANOSIARISOA.** « Pré-expansion des Lymphocyte T pour améliorer la technique TASA sur des PBMCs à viabilité limitée ». Université d'Antananarivo (Madagascar). De mars à octobre 2025 (7 mois).

Unité Parasitologie

- **Nampoina Mahefa Josephson RAVELONANTOANDRO.** « Standardisation de la détection de *Schistosoma haematobium* par PCR ». Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 6 janvier au 5 juillet 2025 (6 mois).

Unité Peste

- **Elie Nomenjanahary RANAIVONIRINA.** « Etude des facteurs bio-écologiques sur la prévalence de la leptospirose chez les *Rattus rattus* d'Analavory ». Du 6 mai 2024 au 30 avril 2025 (12 mois).

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

- **Antsa Ny Riana RADIMBIHARISOA.** « Détection des aflatoxines dans l'alimentation de base à Madagascar ». Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo (Madagascar). Du 11 novembre 2024 au 10 mai 2025 (6 mois). Soutenu le 12 mai 2025.
- **Marie Judith RASOJA-ONIMALALA.** « Qualité bactériologique et chimique de l'eau de consommation en milieux urbains et périurbains à Antananarivo : analyses des profils présumés de résistance aux antibiotiques des bactéries et des concentrations en métaux lourds ». Sciences et techniques de l'environnement. Université de Fianarantsoa (Madagascar). Du 3 février 2025 au 31 juillet 2025 (Durée 6 mois). Soutenu le 8 janvier 2026.

Internat qualifiant

Centre de Biologie Clinique

- Au cours de l'année 2025, le CBC a reçu 9 internes en stage dans le cadre de l'internat qualifiant provenant de la faculté de médecine de l'Université d'Antananarivo.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Arthur DUBERNET.** « Etude de l'immunité adaptative à *Yersinia pestis* chez l'homme dans le contexte épidémique actuel de Madagascar ». Université de Bordeaux. Du 27 octobre au 5 décembre 2025 (1 mois).

Autres stages

Unité de Bactériologie Expérimentale

- **Liah Ange Marie ANDRIANANTENAINA.** « Travaux de bactériologie ». Du 16 au 29 mars et du 1^{er} au 14 décembre 2025.
- **Raherimino RAKOTOVAO.** « Travaux de bactériologie ». Du 16 au 29 mars et du 1^{er} au 14 décembre 2025.

Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique

- **Soanandrasana Ravaka RAKOTOZAFY.** « Stage pratique en santé publique ». Master 1, Santé publique Option Epidémiologie. Université des Montagnes (Cameroun). Du 16 juin 2025 au 29 août 2025 (2 mois et demi).
- **Fabien DAUMER.** « Rapports des Sciences Humaines et Sociales dans un programme de lutte contre le paludisme à Madagascar ». 640 heures, Licence 3 Sciences pour la Santé Parcours : Santé Publique (Madagascar). Du 31 mars au 30 juillet 2025.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Zeinab ANJARY.** « Stage d'observation ». Licence. Du 1^{er} décembre 2025 au 31 janvier 2026 (2 mois).

Centre de Biologie Clinique

- Au cours de l'année 2025, le CBC a accueilli 20 étudiants de l'université d'Antananarivo et 11 élèves de différents collèges ou lycées d'Antananarivo en stages d'observation.

Formations données

Unité d'Entomologie Médicale

- **Thiery NEPOMICHE.** « Atelier d'initiation à l'entomologie médicale : formation portant sur les généralités de l'entomologie médicale, les principales méthodes de collecte des moustiques, les techniques d'identification morphologique, ainsi que les tests de sensibilité aux insecticides appliqués aux moustiques de l'île de Rodrigues (Maurice) ». Du 7 au 16 avril 2025. Rodrigues, Maurice.
- **Diego AYALA.** « Génétique des Vecteurs ». Master 2, Ecole Doctorale d'Infectiologie Tropicale, Visio. Janvier 2025. Franceville, Gabon.

Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique

- **Rila RATOVOSON.** « UE3 : Epidémiologie descriptive et analytique - EC6 : Standardisation en épidémiologie » 4 heures, Master en Santé publique Parcours Epidémiologie et Recherche clinique niveau Master 1 (Faculté de médecine, Université de Majunga). Du 20 mars 2025 au 22 mars 2025. Majunga, Madagascar.

- **Rila RATOVOSON.** « UE4 : Base fondamentale de la recherche clinique – EC1 : Introduction à la recherche clinique & EC3 : Base méthodologique des essais cliniques ». 16 heures, Master en Santé publique Parcours Epidémiologie et Recherche clinique niveau Master 1 (Faculté de médecine, Université de Majunga). 16 juillet 2025 et 29 novembre 2025. Majunga, Madagascar.
- **Rila RATOVOSON.** « UE10 : Analyse des données en épidémiologie de terrain ». 1 semaine, Master in Field Epidemiology Training Program (FETP). Du 22 juin 2025 au 28 juin 2025. Pamplemousses, Maurice.
- **Rindra V RANDEMANANA.** « Santé publique et Recherche en Santé ». 16heures, Faculté de Médecine Fianarantsoa. Mai 2025. Fianarantsoa, Madagascar.
- **Rindra V RANDEMANANA.** « Lecture critique d'articles ». 12 heures, Master en Santé publique Parcours Epidémiologie et Recherche clinique niveau Master 1 (Faculté de médecine, Université de Majunga). Juillet 2025. Majunga, Madagascar.
- **Anthony RAKOTOARISON.** « Initiation à la Télédétection spatiale et au Système d'Information Géographique ». 25 heures, Étudiants en Master 1 de la Mention Géologie appliquée au Développement et à l'Environnement (Cycle professionnalisant). De mars à mai 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Anthony RAKOTOARISON.** « Système d'Information Géographique ». 25 heures, Étudiants en Master 1 de la Mention Géologie appliquée au Développement et à l'Environnement (Cycle académique). De juin à juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Anthony RAKOTOARISON.** « Télédétection spatiale ». 25 heures, Étudiants en Master 1 de la Mention Géologie appliquée au Développement et à l'Environnement (Cycle académique). De juin à juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Fanjasoa RAKOTOMANANA, Anthony RAKOTOARISON.** « Riposte - Cartographie ». 5 jours, Master FETP. Du 28 juillet 2025 au 1 août 2025. Pamplemousses, Maurice.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** « Travaux Pratiques de Biologie et Génétique Moléculaire ». 4 heures/séance, étudiants en 2^{ème} année de Pharmacie, Faculté de Médecine. Les 11, 18, 25 avril et 14 mai 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** « Cours Théoriques de Bioinformatique de base ». 2 heures/séance, étudiants en Master 1 de Biochimie, Faculté des Sciences. Les 11, 25 mars, 1 et 8 avril 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** « Cours théoriques de Génie Génétique ». 2 heures/séance, étudiants en Master 1 de Biochimie, Faculté des Sciences. Les 14 et 21 mars 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** « Travaux Pratiques de Bioinformatique de base ». 3 heures/séance, étudiants en Master 1 de Biochimie, Faculté des Sciences. Les 1, 4, 22 et 25 avril 2025. Antananarivo, Madagascar.

Unité de Virologie

- **Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, Lalaina ARIVONY NOMENJANAHARY et Prisca ANDRIANTSALAMA.** « Sensibilisation des points focaux à la problématique de la rage pour en améliorer la surveillance et s'assurer de la bonne gestion des vaccins antirabiques par le Ministère de la Santé Publique (dans le cadre du projet UCP-Rage) ». Février 2025. Fort-Dauphin, Madagascar.

- **Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY, Iony RAZANAJATOVO, Norosoa RAZANAJATOVO.** Formation des stagiaires dans le cadre du programme FETP « *Field Epidemiological Training Program* »
- **Francesco ZAPELLONI.** Course de bioinformatique de base organisée à l'IPM. Du 1^{er} février au 1^{er} juillet 2025 (une classe par semaine).

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Recherche et dénombrement de *Legionella* spp. & de *Legionella pneumophila* ». 10 jours, Laboratoire Central du Ministère de la Santé de Maurice. Du 3 au 14 février 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Validité des résultats pour la détection de *Legionella* spp. ». 5 jours, Laboratoire Central du Ministère de la Santé de Maurice. Du 10 au 14 février 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Validité des résultats en microbiologie des aliments ». 10 jours, Laboratoire Central du Ministère de la Santé de Maurice. Du 3 au 14 mars 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Les bonnes pratiques d'hygiène dans les industries agroalimentaires ». 14 heures, personnel d'encadrement. Du 10 au 11 février 2025. Mananjary, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Les techniques d'analyses de surface de travail dans les industries agroalimentaires ». 7 heures, personnel d'encadrement. Le 12 février 2025. Mananjary, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « La méthode HACCP ». 17 heures, personnel d'encadrement. Du 12 au 14 février 2025. Mananjary, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « La méthode HACCP ». 17 heures, responsable qualité. Du 4 au 6 mars 2025. LHAÉ Tana, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Contrôle et audit en BPH (bonnes pratiques d'hygiène) ». 16 heures, cadres qualité. Du 3 au 4 avril 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « La méthode HACCP ». 17 heures, personnel d'encadrement. Du 15 au 17 avril 2025. Manjakandriana, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Techniques de laboratoire en microbiologie des aliments ». 35 heures, 1 cadre et 3 techniciens. Du 2 au 6 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Initiation NF ISO 17025 et audit qualité ». 32 heures, cadres de laboratoire. Du 2 au 6 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Techniques de laboratoire en microbiologie des aliments ». 35 heures, 1 cadre et 3 techniciens. Du 28 juillet au 1^{er} août 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Les bonnes pratiques d'hygiène dans les industries agroalimentaires ». 16 heures, responsables de cantines et cadres qualité. Du 11 au 12 août 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « La méthode HACCP ». 17 heures, responsable qualité. Du 11 au 13 août 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Les bonnes pratiques de laboratoire ». 70 heures, équipe qualité et laboratoire. Du 29 septembre au 10 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Plan de maîtrise sanitaire des industries agroalimentaires ». 32 heures, cadres qualité. Du 6 au 10 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Assurance qualité en SSA ». 14 heures, cadres qualité. Du 13 au 14 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.

- **Gérard RANAIVOSON.** « Compréhension de l'ISO 22000 ». 21 heures, cadres qualité. Du 15 au 17 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Alexandra BASTARAU.** « Initiation à la référence NF ISO/CEI 17025:2017 ». 28 heures, responsables qualité et laboratoire. Du 20 au 24 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Gérard RANAIVOSON.** « Rappel en sécurité des aliments en HSSE ». 7 heures, équipe des points de restauration. Le 4 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Validation de méthode microbiologie ». 28 heures, responsable de laboratoire. Du 27 au 31 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Les bonnes pratiques de laboratoire ». 28 heures, technicien de laboratoire. Du 17 au 21 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Radoniaina Valisoa RAKOTONDRAMARY.** « Techniques de laboratoire en microbiologie des aliments ». 35 heures, technicien de laboratoire. Du 24 au 28 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.

Formations reçues

Unité de Bactériologie Expérimentale

- **RANDRIANJATOVO Soamiangaly, RATOVOSON T. Juliano, RAHARIJAONA Noël H., RABENANDRASANA M. A. Noah, RAFETRARIVONYA Lala F.** Formation en Bioinformatique. Du 7 février au 1^{er} juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Soamiangaly RANDRIANJATOVO.** Formation en Immunologie sur « mise en culture des cellules de lymphocytes B Single cellules et production des anticorps monoclonaux ». Du 16 juin au 27 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Norohasina Fanja RANDRIAMANGA.** Formation Bordetella sur « Caractérisation phénotypique et profil de résistance aux antibiotiques des souches de *Bordetella pertussis* isolées à Madagascar ; renforcement des capacités du laboratoire dans le cadre de la surveillance de la coqueluche à Madagascar ». Du 10 mars au 18 avril 2025. Paris, France.

Unité d'Entomologie Médicale

- **Thiery NEPOMICHENE, Mireille HARIMALALA et Lalaina Mirado ANDRIAMAMORISOA.** « Introduction à la Bioinformatique ». Du 3 février au 9 juin 2025. Institut Pasteur de Madagascar. Antananarivo, Madagascar
- **Mireille HARIMALALA.** « Immunologie - Mise en culture de lymphocytes B et production d'anticorps monoclonaux ». Du 16 au 27 juin 2025. Institut Pasteur de Madagascar. Antananarivo, Madagascar
- **Antsa RAKOTONIRINA.** « Formation sur les tiques et les pathogènes transmis par les tiques ». CIRAD de La pathogènes. Du 17 septembre au 15 octobre 2025.
- **Thiery NEPOMICHENE, Diego AYALA, Fenomiaranjara Tokiniaina RANDRIANAIVO et Malala Nirina RAKOTOMANGA.** Formation GC-MS Analysis. Du 4 au 5 novembre 2025.
- **Malala Nirina RAKOTOMANGA.** Formation Virus Sequencing. De juin à juillet 2025. Montpellier, France.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** IATA. Institut Pasteur de Madagascar. Du 21 au 23 juillet 2025.
- **Diary Juliannie NY MIORAMALALA.** 11th African Flow cytometry Workshop, CHIL Lab. Du 10 au 15 novembre 2025. Capetown, South Africa.

- **Diary Juliannie NY MIORAMALALA.** IUIS-Pasteur Immuno-Cambodia course. Du 24 au 29 novembre 2025. Siem Reap, Cambodia.
- **Diary Juliannie NY MIORAMALALA.** Cours Anglais en Interne. D'avril à août 2025. IPM-ETP
- **Solohery Lalaina Razafimahatratra.** Introduction de Bioinformatique, Institut Pasteur de Madagascar, Institut Pasteur Paris (30 heures). Du 30 février au 5 juin 2025 (30 heures).
- **Solohery Lalaina Razafimahatratra.** Seroanalytics Workshop: "Serosurveillance data analysis", Johns Hopkins University (30 heures). Du 30 février au 5 juin 2025.

Unité des Mycobactéries

- **Fanantenana RANDRIA-ANDRIANOMANANA.** Cours de Bio-informatique. Institut Pasteur de Madagascar Antananarivo. De février à novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Anjara Fitiavana HARIMIANGALY, Rijanirina RAKOTOMALALA.** Cours de Bio-informatique. Institut Pasteur de Madagascar. Du 13 février au 9 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Rijanirina RAKOTOMALALA.** Habilitation MALDI-TOF. Unité de Bactériologie Experimentale, Institut Pasteur de Madagascar. Le 4 mars 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Holy Nandrianina ANDRIAMAMONJISOA, Rijanirina RAKOTOMALALA.** Formation sur le « Système de Gestion de la qualité en laboratoire de TB » organisé par RBC Rwanda et NTRL Ouganda. Du 13 avril au 26 avril 2025. Kigali, Rwanda.
- **Fanomezantsoa RAJASINELINA.** Formation en ligne organisé par EDCTP Financial & Project Management Training. Les 25 avril et 26 avril 2025. En ligne.
- **Tojo Hubert ANDRIANARIVO.** Formation en « Ecological and Epidemiological Modeling in Madagascar » (E2M2). Du 18 mai au 24 mai 2025. Andasibe, Madagascar.
- **Arimanitra RAZAFIMAHEFA.** « Utilisation du QIAcuity Digital PCR system » avec Qiagen. Unité Immunologie des Maladies Infectieuses, Institut Pasteur de Madagascar. Du 23 juin 2025 au 25 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Arimanitra RAZAFIMAHEFA.** Formation sur « Utilisation du Quantstudio Absolute Q dPCR ». Blizzard Institute Queen Mary University of London. Du 14 juillet 2025 au 18 juillet 2025. Londres, UK.
- **Holy Nandrianina ANDRIAMAMONJISOA, Rijanirina RAKOTOMALALA.** Formation sur « Règlementation pour le transport des marchandises dangereuses » avec Madagascar Airlines Antananarivo. Du 14 juillet au 16 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Rijanirina RAKOTOMALALA, Anjara Fitiavana HARIMIANGALY, Sitraka HERINIAINA.** Formation sur la « Conduite d'autoclave » avec APAVE. Du 13 août au 18 août 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Holy Nandrianina ANDRIAMAMONJISOA.** « Cours d'anglais, niveau pre-advanced » avec English Teaching Program. Du 29 avril 2025 au 26 août 2025.
- **Paulo RANAIVOMANANA.** Formation en ligne « AREF sur le leadership », organisé par Dr Sarah Robins-Hobden, CPsychol, AFBPsS, MISCP Accred, FHEA, psychologue coach et chercheuse développeur. Le 25 septembre 2025. En ligne.
- **Fanomezantsoa RAJASINELINA.** Formation en ligne « Global Health EDCTP3 Legal & Financial Workshop », organisé par the Global Health EDCTP3 JU. Le 29 septembre 2025. En ligne.
- **Paulo RANAIVOMANANA.** Formation pratique sur la technologie Mesoscale Discovery (MSD) organisé par Dr Karim Dorgham, Mme Omaïra Da Mata Jardin, M. Colisson Renaud. CIMI/INSERM. Du 1^{er} octobre au 30 novembre 2025. Paris, France.
- **Rijanirina RAKOTOMALALA.** Formation sur la « Démarche qualité (atelier qualité, formation des techniciens de maintenance) » organisé par IQLS (Integrated Quality Laboratory Services). Du 11 novembre au 13 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.

- **Tsimaniho Marien Casimir RADIMISON.** Cours R Studio. Institut Pasteur de Madagascar, Antananarivo. Le 17 novembre 2025.
- **Paulo RANAIVOMANANA.** Formation sur la technologie Single molecule array (SiMOA) organisé par Dr Karim Dorgham et Mr Didier du Quanterix. CIMI/Inserm, Paris. Le 18 novembre 2025. Paris, France.
- **Paulo RANAIVOMANANA.** Formation sur les technologies avancées en immunologie. Centre d'immunologie et maladies infectieuses CIMI-Paris/INSERM. Du 1^{er} octobre au 23 décembre 2025. Paris, France.

Unité de Parasitologie

- **Seheno RAZANATSIORIMALALA.** « Antimicrobial stewardship ». Janvier – février 2025. UCLA Health Geffen School of Medicine. Department of Pathology and Laboratory Medicine. Formation en ligne.
- **Seheno RAZANATSIORIMALALA.** « Mise en culture « single cell » des lymphocytes B et production d'anticorps monoclonaux ». Institut Pasteur de Madagascar. Du 16 au 27 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Seheno RAZANATSIORIMALALA.** « Parasitology ». UCLA Health Geffen School of Medicine. Department of Pathology and Laboratory Medicine. De mai à septembre 2025. Formation en ligne.
- **Dina RANDRIAMIARINJATOVO.** « Antimicrobial stewardship ». UCLA Health Geffen School of Medicine. Department of Pathology and Laboratory Medicine. De janvier à février 2025. Formation en ligne.
- **Dina RANDRIAMIARINJATOVO.** « Introduction à la bio-informatique ». Institut Pasteur de Madagascar. Du 3 février au 9 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Dina RANDRIAMIARINJATOVO.** « Règlementation pour le transport de marchandises dangereuses IATA CBTA 7.1.A ». Madagascar Airlines. Du 21 au 23 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Dina RANDRIAMIARINJATOVO.** « Parasitology ». UCLA Health Geffen School of Medicine. Department of Pathology and Laboratory Medicine. De mai à septembre 2025. Formation en ligne.
- **Dina RANDRIAMIARINJATOVO.** « Introduction to grant writing: principles and practice ». Madagascar Biodiversity Center. Du 18 au 22 août 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Tseho HARISOA.** « Règlementation pour le transport de marchandises dangereuses IATA CBTA 7.1.A ». Madagascar Airlines. Du 14 au 16 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Bakoly Elie Noro RAHOLIMALALA.** « Des données à la connaissance : Une introduction pratique à l'interprétation de la génétique du paludisme à des fins de surveillance ». Université de San Francisco. D'août 2025 à février 2026. Formation en ligne.

Unité Peste

- **Beza RAMASINDRAZANA.** « Metabarcoding bactérien ». GBGP, IRD. Du 2 mars au 30 avril 2025. Montpellier, France.
- **Ianjafaniry Zaïna BODOARISON, Salohiniaina Manuel RANDRIAMANANTENA.** « Réhabilitation et recyclage Maldi-Tof MS ». Unité Bactériologie Expérimentale, Institut Pasteur de Madagascar. Du 26 au 27 février 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Ianjafaniry Zaïna BODOARISON.** « Méthode de diagnostic de la leptospirose ». Institut Pasteur Paris Du 4 au 23 mars 2025. Paris, France.
- **Alain Berthin ANDRIANARISOA, Fehivola Mandanirina ANDRIAMIARIMANANA.** « Formation IATA recyclage ». Institut Pasteur de Madagascar. Du 14 au 16 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.

- **Alain Berthin ANDRIANARISOA, Fehivola Mandanirina ANDRIAMIARIMANANA.** « Formation conduite autoclave ». Institut Pasteur de Madagascar. Du 13 et 19 août 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Salohiniaina Manuel RANDRIAMANANTENA.** « Cours sur les Techniques de l'Immunologie ». Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses, Institut Pasteur de Madagascar. Du 16 au 27 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Aminah Zoé RAHALISON.** « Health & Human Services, Biomedical Research (Researcher IRB training) ». Collaborative Institutional Training Initiative (CITI). Le 17 juin 2025. En ligne.
- **Aminah Zoé RAHALISON.** « Montage de projets de recherche ». Du 1^{er} au 6 décembre 2025. N'Djamena, Tchad.
- **Aminah Zoé RAHALISON, Lanto Andrianarijaona MAMINIRINA et Rija Zafindralambo ANDRIANARISOA.** « Introduction à la Bioinformatique ». Institut Pasteur de Madagascar. Du 3 février au 9 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Andriniaina RAJAONARISON.** « Health & Human Services, Biomedical Research (Researcher IRB training) ». Du 30 juin au 8 juillet 2025. En ligne.

Unité de Virologie

- **Noroso RAZANAJATOVO.** Stage d'acquisition de compétences en bio-informatique. Institut Pasteur, Paris. Du 12 novembre au 19 décembre 2025. Paris, France.
- **Jonhson RAHARINANTOANINA et Lova RAHALINIAINAMANDIMBY.** Formation organisée par l'OMS sur le partage technique concernant la détection directe avec le séquençage Nanopore des poliovirus (DDNS). Du 26 octobre au 1^{er} novembre 2025. Nairobi, Kenya.
- **Noroso RAZANAJATOVO.** Seminar in Global Health: Pandemics (Origin, Response, and Preparedness). Du 15 au 21 juin 2025. Salzburg, Autriche.
- **Francesco ZAPPELLONI.** Formation sur « Nextflow pipeline » organisée en ligne pour Physalia Courses. Du 9 au 11 novembre 2025. En ligne.
- **Francesco ZAPPELLONI.** Formation en gestion de serveur Galaxy organisée dans le cadre d'une visite scientifique à « Istituto Superiore di Sanità ». Du 1^{er} décembre 2025 au 30 janvier 2026.
- **Vololoniaina RAHARINOSY, Soa Fy ANDRIAMANDIMBY, Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY Mino Harimbola RAZAFINDRAMPARANY, Laharimino Fanomezana RANDRIAMANANA, Jonhson RAHARINANTOANINA, Tsiry Hasina RANDRIAMBOLAMANANTSOA, Claudio RAHARINANDRASANA et Harinirina Aina RABEMANANJARA.** Formation en interne sur l'introduction à la Bio-informatique. Institut Pasteur de Madagascar. Du 3 février au 9 juin 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Tsiry RANDRIAMBOLAMANANTSOA et Claudio RAHARINANDRASANA.** Formation sur le séquençage génomique des virus respiratoires et bio-informatique. Du 8 au 19 septembre 2025. NICD, SA.

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

- **Nomenjanahary Néhémie RAKOTOVAO.** « Audit interne du système management – ISO 19011:2018 ». Du 23 au 24 janvier 2025. Extrend-consulting. Antananarivo, Madagascar.
- **Vero RAMIANDRASOA, Santatra RAMILISON, Joseph Gérard RANAIVOSON.** « Audit interne du système management – ISO 19011:2018 ». Du 23 au 24 janvier 2025. Extrend-consulting. Antananarivo, Madagascar.

- **Moise ONIHARY, Sandratra Antoinette RAFANIRIANTSOA, Oly Aina RAOILISOA RAMAROJAONA.** « Utilisation des MALDI-TOF MS (SIRIUS et BIOTYPER) ». Du 26 au 27 février 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Herinasolo Elysio NOMENJANAHARY.** « Formation QHSE ». Le 16 juin 2025. YES – Yielding. Tamatave, Madagascar.
- **Bien Aimé RAFANOMEZANTSOA, Moise ONIHARY.** « Formation sur le transport de marchandises dangereuses ». Du 14 au 23 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Abel Patrick ANDRIAMBOLAMARO, Felana RAHARIMALALA, Sahondra RAHARINIVOSOA, Andry RALISAONA et Alain RASOLOFONIAINA.** « Conduite d'autoclave ». APAVE. Du 13 au 22 août 2025. Antananarivo, Madagascar.

Service HSQE

- **Tiana RASOLONAVALONA.** « Dangerous goods regulations – IATA CBTA 7.1.A” ». Madagascar Airlines. Du 21 au 23 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.
- **Tiana RASOLONAVALONA, Viaina RAKOTOMALALA, Jean Urbain ANJARASOA.** « Webinar Cycles Mesures : la caractérisation des enceintes ». Les 9 octobre 2025 et 4 décembre 2025. CETIA, France.
- **Tahiry Haga RATSIMBAZAFY, Mahery Tsiory RAKOTOARISOA.** « Dangerous goods regulations – IATA CBTA 7.1.A” ». Madagascar Airlines. Du 14 au 16 juillet 2025. Antananarivo, Madagascar.

Appartenance/participation à des groupes ou comités d'experts nationaux

Unité d'Entomologie Médicale

- **Mireille HARIMALALA.** Akademia Malagasy. Antananarivo, Madagascar. Environ 6 réunions par an.
- **Luciano TANTELY.** Akademia Malagasy. Antananarivo, Madagascar. Plus ou moins 6 réunions par an.
- **Thiery NEPOMICHENE.** Comité Roll Back Malaria, Programme National de Lutte contre le Paludisme, Ministère de la Santé Publique. Antananarivo, Madagascar. Réunion hebdomadaire, atelier annuel de revue de programme et de préparation du « Malaria Operational Plane » du PMI/USAID.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** Madagascar One Health Cysticercosis Group. Antananarivo, Madagascar. Une fois par an.

Unité des Mycobactéries

- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA, Mamy Serge RAHERISON et Holy Nandrianina ANDRIAMAMONJISOA.** Groupe technique de coordination du programme TB-MR de Madagascar (PNLT, Ministère de la Santé Publique de Madagascar). Antananarivo, Madagascar.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA et Mamy Serge RAHERISON.** Groupe Technique National pour le programme National de lutte contre la Tuberculose de Madagascar. Antananarivo, Madagascar.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre correspondant à l'Académie Malgache, Section Sciences Appliquées. Antananarivo, Madagascar.

Unité Parasitologie

- **Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA.** Comité de rédaction du Plan d'accélération de l'élimination de la bilharziose et des géohelminthiases à Madagascar (2026-2030).

Unité de Virologie

- **Soa Fy ANDRIAMANDIMBY.** Membre du Comité d'Orientation Stratégique Pasteur Network (COS PN). Paris, France. Six réunions prévues par an.
- **Richter RAZAFINDRATSIMANDRESY.** Membre du « Comité National de la Certification de la Poliomyélite » de Madagascar en tant que secrétaire. Deux réunions.
- **Iony Manitra RAZANAJATOVO.** Membre du Groupe de Travail Technique inter-Laboratoire One Health (GTT-Labo). Représentant IPM à l'Atelier Sécurité Sanitaire Globale Multisectorielle ou One Health. Quatre réunions.
- **Lalaina ARIVONY NOMENJANAHARY.** Membre du Comité d'éthique animale (regroupant IPM/DSV/Université d'Antananarivo, validation des protocoles utilisant des animaux comme sujets d'expérimentation).

Service HSQE

- **Tahiry Haga RATSIMBAZAFY.** Comité National de Biosécurité, Protocole de Cartagène. Antananarivo, Madagascar. 1 réunion.
- **Tiana RASOLONAVALONA.** Comité National de Biosécurité, Protocole de Cartagène. Antananarivo, Madagascar. Pas de réunion en 2025.
- **Tiana RASOLONAVALONA.** Groupe de Travail sur les Armes (GTA). Antananarivo, Madagascar. 2 réunions.

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

- **Vero RAMIANDRASOA.** Membre du Comité National du Codex Alimentarius (CNCA). Antananarivo, Madagascar. 6 réunions par an.

Appartenance/participation à des groupes ou comités d'experts internationaux

Unité de Bactériologie Expérimentale

- **Tania CRUCITTI.** Member of an ad-hoc international Working Group on HIV and STIs in Madagascar.

Unité d'Entomologie Médicale

- **Mireille HARIMALALA et Luciano TANTELY.** Global One Health Academy, NC State University, Raleigh, NC, USA.
- **Luciano TANTELY.** Académie Africaine des Sciences, Sixième cohorte.
- **Luciano TANTELY et Diego AYALA.** Membre du consortium PipPop « The Culex pipiens POPulation Genomics Project ».
- **Luciano TANTELY.** Consortium de recherche entre les pays et les îles du sud-ouest de l'Océan Indien.
- **Diego AYALA.** PN-SWG VBD & Climate Change. Environ 6 réunions par an.
- **Diego AYALA.** DEEVA Group, IRD. Environ 2 réunions par mois.

Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique

- **Rila RATOVOSON.** Scientific Working Group Pasteur network R&D&I Therapeutics. 3 réunions par an.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Anjanirina RAHANTAMALALA.** Membre du Global Schistosomiasis Alliance (GSA) (2025-présent).

Unité des Mycobactéries

- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Union Internationale Contre la Tuberculose et les Maladies respiratoires, Sections Scientifiques Tuberculose & bactériologie-Immunologie, Région Afrique.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre du Consortium international CRYPTIC (Comprehensive Resistance Prediction for Tuberculosis).
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre du Comité exécutif du Consortium international INTENSE-TBM.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre du Comité exécutif Consortium international MTBVAC.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre du Comité du pilotage Consortium international APRECIT.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre affilié à l'Académie Africaine des Sciences.
- **Niaina RAKOTOSAMIMANANA.** Membre de l'American Society for Microbiology, Country Ambassador pour Madagascar.

Unité Peste

- **Gauthier DOBIGNY.** Membre du Comité d'Orientation et d'Evaluation de la recherche de l'Institut ExposUM (initiative de l'Université de Montpellier, AAP Excellentes PIA4, ANR).
- **Minoarisoa RAJERISON.** Responsable du CCOMS - une réunion en ligne.
- **Beza RAMASINDRAZANA.** Membre de la plateforme One Health, GTT Laboratoire (Laboratoire, biosécurité/biosureté et Management de la qualité), membre du CCOMS Peste.
- **Soanandrasana RAHELINIRINA.** Membre du groupe International Leptospirosis Society, membre CCOMS Peste.

Unité de Virologie

- **Noroso RAZANAJATOVO.** Point focal laboratoire du Centre Collaborateur de la région d'Afrique de l'Est, coordonné par l'Africa CDC.
- **Vincent LACOSTE.** Membre du Groupe d'Etude des *Herpesvirales* au sein du Comité International de Taxonomie des Virus (ICTV *Herpesvirales study group*).
- **Vincent LACOSTE, Jean-Michel HERAUD.** Membre du bureau exécutif de l'African Network for Influenza Surveillance and Epidemiology (ANISE).
- **Jean-Michel HERAUD.** Membre de l'International Society for Influenza and other Respiratory Virus Diseases (ISIRV).
- **Jean-Michel HERAUD.** Evalueur pour la European Science Foundation.
- **Jean-Michel HERAUD.** Evalueur pour la South African National Research Foundation.

7. Missions scientifiques et conférences

Missionnaires et délégations étrangères

Unité d'Entomologie Médicale

- **Marilou BODDE**, Post-doc, Projet GATES Du 15 février 2024 au 31 décembre 2025.
- **Anne LE HIR**, Master 2. Du 15 février 2024 au 4 mai 2025.
- **Adelaide MIARINJARA**, Chercheure, Université Emory, Projet Pulex. Du 17 février au 21 mars 2025 et du 1^{er} août au 5 septembre 2025.
- **Javier Molina VELENZUELA**, Master 2. Du 1^{er} mai au 15 octobre 2025.
- **Victoria CARCAUZON**, Master 2. Du 14 avril au 18 avril 2025.
- **Marie ROSSIGNOL**, Ingénieure IRD, Formation insecticide. Du 31 octobre au 29 novembre 2025.
- **Olivier ROUX**, Chercheur IRD, Projet ANR. Du 31 octobre au 29 novembre 2025.
- **Claire MARIN**, Master 2. Du 31 août au 21 octobre 2025.
- **Sylvie CORNELIE**, Ingénieure IRD, Formation insecticide. Du 22 novembre au 29 novembre 2025.

Unité d'Immunologie des Maladies Infectieuses

- **Candice BOHAUD**, Chercheur, Institut Pasteur de Cambodge. Participation au cours « Immunologie » à l'IPM. Du 14 au 27 juin 2025.
- **François HUETZ**, Chercheur, Institut Pasteur de Paris. Participation au cours « Immunologie » à l'IPM. Du 1^{er} au 27 juin 2025.
- **Inès VIGAN-WOMAS**, Chercheur, Institut Pasteur de Dakar. Participation au cours « Immunologie » à l'IPM. Du 16 au 27 juin 2025.
- **Megan PARKER**, Nutritionniste, ONG PATH. Projet NutriInsect_FeGut. Le 3 décembre 2025.
- **Murielle ALMOUSSA**, Chercheur, Institut Pasteur de Paris. Participation au cours « Immunologie » à l'IPM. Du 19 au 27 juin 2025.
- **Voahangy RANDRIANARISON**, Chercheur Institut Cochin Paris. Participation au cours « Immunologie » à l'IPM. Du 1^{er} au 27 juin 2025.

Unité Peste

- **Sam AGBADONOU**, Open Street Map. De mars au mai 2025.
- **Dr Kathrine SCOBIE**, collaboratrice de l'Université d'Aberdeen. Du 27 mai au 6 juin 2025.
- **Marine JOURDAIN**, INRA DIJON. Du 21 septembre au 4 octobre 2025.
- **Niamh MCAULEY**, Doctorant de l'Université d'Aberdeen. Du 2 septembre au 3 octobre 2025.
- **Laina LANGRIDGE**, Doctorant de l'Université d'Aberdeen. Du 2 septembre au 17 octobre 2025.

Unité de Virologie

- **Anfumbom KFUTWAH**, Mariette **GLITHO (OMS-AFRO)**, **Bobossam CISSOKO (OMS-Madagascar)**, **Adenike OLUYORI (e- eHealth Africa)**, Inauguration du nouveau laboratoire Bâtiment Ramparany, 23 octobre 2025.

Conférences de l'IPM en 2025

Daouda KASSIE (CIRAD) et Timothée RAZAFINDRABESA, Unité d'Epidmiologie et de Recherche Clinique, Institut Pasteur de Madagascar. « Pratiques de prescription et perceptions des femmes enceintes et allaitantes sur les antibiotiques à Mahajanga ». Le 22 mai.

Jan Felix DREXLER, Institute of Virology, Charité University, Berlin, Germany. « Epidemiology and evolution of emerging viruses ». Le 11 juin.

Steve ATKINSON, Sam BOOTH and Henry G. FELL, University of Nottingham, UK. « Potential contribution of soil structure and its disturbance to *Yersinia pestis* transmission ». Le 11 juillet.

Adelaïde MIARINJARA, Emory University, Georgia, USA. « Infestation et infection : étude de *Pulex irritans* du village au laboratoire ». Le 11 septembre.

Luciano Mickael TANTELY, Unité d'Entomologie Médicale, Insitutut Pasteur de Madagascar. « Espèces de moustiques vecteurs du Virus de la Fièvre de la Vallée du Rift à Madagascar : connaissances actuelles et perspectives d'avenir ». Le 30 octobre.

Milijaona RANDRIANARIVELOJOSIA, Unité de Parasitologie, Institut Pasteur de Madagascar. « Bilharziose dans le Sud-Ouest subaride de Madagascar ». Le 25 novembre.

Preshanth SELVARAJ, Institute for Disease Modeling, Gates Foundation. « Malaria modeling portfolio at Institute for Disease Modeliing (IDM), Gates Foundation ». Le 26 novembre.

Rindra Vatosoa RANDREMANANA, Unité d'Epidémiologie et de Recherche Clinique, Institut Pasteur de Madagascar. « Essai randomisé, contrôlé et de non-infériorité pour le traitement de la peste bubonique à Madagascar (essai IMASOY) ». Le 27 novembre.

Louis-Clément GOUAGNA, MIVEGEC Institut de Recherche pour le Développement (IRD), France. « Stratégies innovantes de lutttes anti-vectorielles : Etat des lieux ». Le 4 décembre.

8. Productions scientifiques 2025

Publications

1. **2024 re-emergence of coxsackievirus A24 variant causing an outbreak of acute hemorrhagic conjunctivitis in the South West Indian Ocean.**
Mirand A, Bisseux M, Collet L, Lacoste V, Pierres V, Raharinantoanina J, Razafindratsimandresy R, Chabrolles H, Bailly JL, Bessaud M, Lapostolle A, Henquell C.
Emerg Microbes Infect. 2025;14(1):2525266. doi: 10.1080/22221751.2025.2525266.
IF : 7,5
2. **A multicountry evaluation of the Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of intrathoracic tuberculosis in children using alternative specimens (nasopharyngeal aspirate and stool): A prospective cohort study conducted in Madagascar, Ivory Coast and Cameroon (TB KIDS project).**
Randremanana RV*, Tejiokem M*, Rakotosamimanana N, Donkeng Donfack V, Bolyse Mbouchong V, Randrianarisoa M, Harimanana A, Voisin Taguebue J, Tetang Ndiang S, Itchy V, Robinson A, Ravelomanana L, Rakotomahefa M, Ranoharison D, Soumahoro MK, Gicquel B, N'Guessan R**, Eyangoh S**, Rasolofo V**; TB-KIDS Study group (Akpafi EF, Bi Irie MI, Bai-Orsot A, Yuya Septoh JF, Abogo S, Raherison MS, Rakotoson A, Raharimanga V, Piola P, Ranaivomanana P, Collard JM, Emmylou Andrianah GP, Razafindranaivo T, Mangahasimbola RT, Kathleen Victoir).
Int J Infect Dis. 2025;151:107366. doi: 10.1016/j.ijid.2024.107366.
IF : 4,3
3. **A Multi-Host Approach to Quantitatively Assess the Role of Dogs as Sentinels for Rift Valley Fever Virus (RVFV) Surveillance in Madagascar.**
Ramaroson HS, Garchitorena A, Lacoste V, Andriamandimby SF, Schoenhals M, Bastard J, Albrechtova K, Chevalier LJG, Rakotomanana D, Rasamoel PV, Raliniaina M, Andriamahefa HF, Andriamananjara MA, Rasoloharimanana LT, Razafimahatratra SL, Ratsimbao CA, Durand B, Chevalier V.
Viruses. 2025;17(11):1461. doi: 10.3390/v17111461.
IF : 3,5
4. **A Multiplex Serological Assay for the Detection of Antibody Responses to Arboviruses.**
Gasasira MF, Garcia L, Donnadiou F, Pelleau S, Vanhomwegen J, Rasoloharimanana LT, Dorigatti I, Schoenhals M, Toure-Balde A, Vigan-Womas I, Niang M, White M.
J Vis Exp. 2025;(225):69259. doi: 10.3791/69259.
IF : 1
5. **A Systematic Review of New, Enhanced Surveillance Systems and Methodologies for Zoonotic Influenza Viruses in Animals and Human-Animal Interface.**
Badra R, Zhang W, Tam JSL, Webby R, Van Der Werf S, Nikisins S, Cullinane A, Gharaibeh S, Njouom R, Peiris M, Kayali G, Heraud JM.
Influenza Other Respir Viruses. 2025;19(11):e70178. doi: 10.1111/irv.70178.
IF : 4,2
6. **Absence of Macrolide-Resistant Mutations in *Bordetella pertussis* in Antananarivo (Madagascar) and Cambodia During the Last Pertussis Cycle Before the COVID-19 Pandemic.**
Campana F*, Rajabizadeh M*, Hide M, Delvallez G, Han S, Rafetrarivony L, Dim B, Harimanana A, Noel G, Ait-Ahmed M, Collard JM, Borand L, Guiso N, Taieb F.
Open Forum Infect Dis. 2025;12(10):ofaf566. doi: 10.1093/ofid/ofaf566.
IF : 3,8
7. **Accuracy of Xpert and alternative sampling methods to diagnose childhood pulmonary tuberculosis, a prospective cohort study.**
Macaux L, Rasolofo V, Eyangoh S, N'Guessan KR, Tejiokem MC, Rakotosamimanana N, Soumahoro MK, Cauchemez S**, Randremanana RV**; TB-KIDS study group.
Clin Microbiol Infect. 2025;31(3):417-424. doi: 10.1016/j.cmi.2024.11.002. Epub 2024 Nov 8.
IF : 8,5

8. Ancient origin of an urban underground mosquito.

Haba Y; PipPop Consortium†; Korlević P, McAlister E, Lawniczak MKN, Schumer M, Rose NH, McBride CS, Aardema ML, Afonso MO, Agramonte NM, Albright J, Alho AM, Almeida APG, Alout H, Alten B, Altinli M, Amara Korba R, Andreadis SS, Anghel V, Arich S, Arsenault-Benoit A, Atyame C, Aubry F, Avila FW, Ayala D, Azrag RS, Babayan L, Bear A, Becker N, Bega AG, Bejarano S, Ben-Avi I, Benoit JB, Boubidi SC, Bradshaw WE, Bravo-Barriga D, Bueno-Marí R, Bušić N, Čabanová V, Cabeje B, Caputo B, Cardo MV, Carpenter S, Carreton E, Chouaibou MS, Christian M, Coetzee M, Conner WR, Cornel A, Culverwell CL, Cupina AI, De Wolf K, Deblauwe I, Deegan B, Delacour-Estrella S, Della Torre A, Diaz D, Dool SE, Dos Anjos VL, Dugassa S, Ebrahimi B, Eisa SYM, Elissa N, Fallatah SAB, Faraji A, Fedorova MV, Ferrill E, Fonseca DM, Foss KA, Foxi C, França CM, Fricker SR, Fritz ML, Frontera E, Fuehrer HP, Futami K, Ghallab EHS, Girod R, Gordeev MI, Greer D, Gschwind M, Guarido MM, Guat Ney T, Gunay F, Haklay E, Hamad AAE, Hang J, Hardy CM, Hartle JW, Hesson JC, Higa Y, Holzapfel CM, Honnen AC, Ionica AM, Jones L, Kadriaj P, Kamal HA, Kamdem C, Karagodin DA, Kasai S, Kavran M, Khater EIM, Kiene F, Kim HC, Kioulos I, Klein A, Klemenčić M, Klobučar A, Knutson E, Koenraadt CJM, Kothera L, Kreienbühl P, Labbé P, Lachmi I, Lambrechts L, Landeka N, Lee CH, Lessard BD, Leycegui I, Lundström JO, Lustigman Y, MacIntyre C, Mackay AJ, Magori K, Maia C, Malcolm CA, Marquez RO, Martins D, Masri RA, McDivitt G, McMinn RJ, Medina J, Mellor KS, Mendoza J, Merdić E, Mesler S, Mestre C, Miranda H, Miterpáková M, Montarsi F, Moskaev AV, Mu T, Möhlmann TWR, Namias A, Ng'iru I, Ngangué MF, Novo MT, Orshan L, Oteo JA, Otsuka Y, Panarese R, Paredes-Esquivel C, Paronyan L, Peper ST, Petrić DV, Pilapil K, Pou-Barreto C, Puechmille SJ, Radespiel U, Rahola N, Raman VK, Redouane H, Reiskind MH, Reissen NM, Rice BL, Robert V, Ruiz-Arrondo I, Salamat R, Salamone A, Sarih M, Satta G, Sawabe K, Schaffner F, Schultz KE, Shaikovich EV, Sharakhov IV, Sharakhova MV, Shatara N, Sibataev AK, Sicard M, Smith E, Smith RC, Smitz N, Soriano N, Spanoudis CG, Stone CM, Studentsky L, Sulesco T, Tantely LM, Thao K, Tietze N, Tokarz RE, Tsai KH, Tsuda Y, Turić N, Ubran MR, Unlu I, Van Bortel W, Vardanyan H, Vavassori L, Velo E, Venter M, Vignjević G, Vogels CBF, Volkava T, Vontas J, Ward HM, Wasi Ahmad N, Weill M, West JD, Wheeler SS, White GS, Wipf NC, Wu TP, Yu KD, Zimmermann E, Zittra C.

Science. 2025;390(6771):eady4515. doi: 10.1126/science.ady4515.

IF : 45,8

9. *Angiostrongylus cantonensis* lungworms in definitive and intermediate hosts, Madagascar, 2024.

Maminirina LA, Bodoarison ZI, Rajerison M, Ferdinand S**, Ramasindrazana B**.

Emerg Infect Dis. 2025;31(10):2054-6. doi:10.3201/eid3110.241741.

IF : 6,6

10. *Anopheles* mosquitoes in Mondulkiri forest, Cambodia: abundance, distribution, seasonal patterns and *Plasmodium* prevalence.

Boyer S*, Doeurk B*, Rakotonirina A, Chy S, Vong C, Piv E, Tat B, Ea M, Chhin C, Phen S, Kloeung N, Ke S, Popovici J, Piola P, Witkowski B, Maquart PO**, Vantaux A**.

Malar J. 2025;24(1):6. doi: 10.1186/s12936-024-05166-9.

IF : 3

11. Assessing antibiotic use practices on central Burkina Faso cattle farms and the associated risks to environmental and human health contamination: A pilot study.

Soma D, Diarra FBJ, Bonkougou IJO, Somda NS, Bako E, Nikiema MEM, Sore S, Sawadogo N, Barro N, Kassie D.

International Journal of One Health, 2025. 11 (1) : 12 p. doi : 10.14202/IJOH.2025.1-12.

IF: NA

12. Assessing the effects of diabetes mellitus on the monocyte-to-lymphocyte ratio and the QuantiFERON-TB gold plus assays for tuberculosis treatment monitoring: a prospective cohort study.

Ranaivomanana P, Razafimahefa A, Ndiaye M, Razafimahatratra C, Ramamonjisoa H, Herindrainy P, Raherison M, Raherinandrasana AH, Rakotonirina J, Hoffmann J, Ratovoson R, Rakotosamimanana N.

Front Immunol. 2025;15:1451046. doi: 10.3389/fimmu.2024.1451046.

IF : 5,9

13. **Assessing the threat of *Yersinia pestis* harboring a multi-resistant IncC plasmid and the efficacy of an antibiotic targeting LpxC.**
Lemaitre N, Dewitte A, Rakotoarimanana F, Gooden D, Toone E, Rajerison M, Zhou P, Sebbane F. *Antimicrob Agents Chemother.* 2025;69(3):e0149724. doi: 10.1128/aac.01497-24.
IF : 4,5
14. **Assessment of the *in vitro* activity and selectivity of *Artemisia afra* and *Artemisia annua* aqueous extracts against artemisinin-resistant *Plasmodium falciparum*.**
Roesch C, Ashraf K, Vantaux A, Marin AA, Maher SP, Franetich JF, Kloeung N, Ke S, Vo HTM, Barale JC, Mazier D, Witkowski B. *Malar J.* 2025;24(1):257. doi: 10.1186/s12936-025-05491-7.
IF : 3
15. **Bioecology of fleas with a focus on the plague vector *Xenopsylla Brasiliensis* in Mandritsara district, Northern Madagascar.**
Rakotobe Harimanana R, Sebbane F, Rasolofo V, Girod R, Harimalala M. *Sci Rep.* 2025;15(1):24297. doi: 10.1038/s41598-025-10458-4.
IF : 3,9
16. **Bringing malaria diagnosis and treatment closer to the people: economic rationale for expanding malaria community case management to all ages in a rural district in Madagascar.**
Ochieng W, Gutman JR, Dentinger C, Harimanana A, Irinantenaina J, Razanadranaivo HL, Raobela O, Mukerabirori A, Kapesa L, Garchitorena A, Steinhardt L. *Malar J.* 2025;24(1):141. doi: 10.1186/s12936-025-05381-y.
IF : 3
17. **Camera trap assessment of bushpig (*Potamochoerus larvatus*)-domestic animal interactions and implications for pathogen transmission in rural habitats of Madagascar.**
Rakotoarivony R, Payne A, Kassie D, Goodman SM, Andriamahefa A, Raliniaina M, Rakotozandrindrainy R, Jori F. *One Health.* 2025;21:101149. doi: 10.1016/j.onehlt.2025.101149.
IF : 4,5
18. **Chromosomal Inversions and Their Potential Impact on the Evolution of Arboviral Vector *Aedes aegypti*.**
Liang J, Rose NH, Brusentsov II, Lukyanchikova V, Karagodin DA, Feng Y, Yurchenko AA, Sharma A, Sylla M, Lutomiah J, Badolo A, Aribodor O, Gonzalez Acosta C, Alto BW, Ahmad NW, Baricheva EM, Tu Z, Ayala D, Gloria-Soria A, Black WC, Powell JR, Sharakhov IV, McBride CS, Sharakhova MV. *Genome Biol Evol.* 2025;17(7):evaf118. doi: 10.1093/gbe/evaf118.
IF : 2,8
19. **Ciprofloxacin versus Aminoglycoside-Ciprofloxacin for Bubonic Plague.**
Randremanana RV*, Raberahona M*, Bourner J*, Rajerison M, Edwards T, Randriamparany R, Razafindratsinana FT, Razananaivo LH, Zadonirina G, Mayouya-Gamana T, Salam APA, Mangahasimbola RT, Andrianaivoarimanana V, Pesonel E, Rakotoarivelo RA, Randria MJD, Horby P, Oliaro P; IMASOY Study Group. *N Engl J Med.* 2025;393(6):544-555. doi: 10.1056/NEJMoa2413772.
IF : 78,5
20. **Climate change and malaria control: a call to urgent action from Africa's frontlines.**
Caminade C, Ayala D, de Chevigny T, Ngou O, Tchouatieu A, Girond F, Yahouedo GA, Merle CS, Pothin E, Diouf I, Hakizimana E, Nosedá V, Deuve JL; NMCP consortium. *Malar J.* 2025 Jun 6;24(1):179. doi: 10.1186/s12936-025-05431-5.
IF : 3

21. Climatic variations and *Yersinia pestis* host-vector abundance: a case study in Ankazobe district to understand plague epidemiology in Madagascar.

Rasoamalala F*, Fell HG*, Maminirina LA, Bodoarison Z, Randriamiharisoa LO, Randriamanantsoa MG, Ramambason HR, Andrianaivoarimanana V, Harimalala M, Rajerison M**, Ramasindrazana B**, Atkinson S**.

BMC Infect Dis. 2025;25(1):521. doi: 10.1186/s12879-025-10929-z.

IF : 3

22. Community-led intensive trapping reduces abundance of key plague reservoir and flea vector.

Espinaze MPA*, Rahelinirina S*, Radovimiandrinifary T, Andriamiarimanana FM, Andrianarisoa AB, Soarimalala V, Scobie K, Harimalala M, Rajerison M, Belmain SR, Telfer S.

Trop Med Health. 2025;53(1):67. doi: 10.1186/s41182-025-00746-0.

IF : 3,5

23. Comparative Analysis of the Evolutionary Dynamics of Seasonal Influenza Viruses in Madagascar Before and Since the Pandemic Period of COVID-19.

Razanajatovo NH, Randriambolamanantsoa TH, Randrianasolo L, Rabarison JH, Raveloson SU, Barasaona B, Ranoelison NN, Ratsimbazafy A, Razafimanjato H, Raveloharivony FA, Harimanana A, Randremanana R, Ankasitrahana MF, Raherinandrasana AH, Heraud JM, Dussart P, Lacoste V.

Influenza Other Respir Viruses. 2025;19(5):e70110. doi: 10.1111/irv.70110.

IF : 4,2

24. Continuous digital cough monitoring during 6-month pulmonary tuberculosis treatment.

Raberahona M*, Zimmer A*, Rakotoarivelo RA, Randrianarisoa PA, Rambeloson G, Rakotomijoro E, Andry CE, Razafindrakoto HA, Andriantahiana D, Randria MJD, Rakotosamimanana N, Grandjean Lapierre S.

ERJ Open Res. 2025;11(2):00655-2024. doi: 10.1183/23120541.00655-2024.

IF : 4

25. Contribution of maternal gut carriage to neonatal acquisition of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Enterobacteriales* in Madagascar and Cambodia.

Beaumont AL, de Lauzanne A, Criscuolo A, Fabre L, Rabenandrasana MAN, Randriamanga NF, Bernabeu S, Harimanana A, Randremanana RV, Herindrainy P, Collard JM, Pring L, Sreng N, Cheng S, Borand L, Kermorvant-Duchemin E, Crucitti T, Guillemot D, Huynh BT.

Nat Commun. 2025;16(1):10399. doi: 10.1038/s41467-025-65352-4.

IF : 15,7

26. Current knowledge on fleas (Siphonaptera) associated with human plague transmission in Madagascar.

Harimalala M

J Med Entomol. 2025;62(4):749-759. doi: 10.1093/jme/tjaf050.

IF : 2

27. Description of four cases of male genital schistosomiasis (MGS) in children and adolescents, with a scoping review.

Richter J, Kayuni SA, Stothard JR, Ramarokoto CÉ, Lindner AK, Fusco D, Feldmeier H, Bustinduy AL, Friedman JF.

Parasitology. 2025:1-10. doi: 10.1017/S0031182025000241.

IF : 2,4

28. Detection of *Haemophilus ducreyi* from environmental and animal samples in Cameroon. Ndzomo P, Tchatchouang S, Boyomo O, Crucitti T, Marks M, Eyangoh S.

PLoS Negl Trop Dis. 2025;19(5):e0013091. doi: 10.1371/journal.pntd.0013091.

IF : 3,4

29. Development and evaluation of a triplex real-time PCR assay for enhanced plague diagnostics in Madagascar.

Ramasindrazana B*, Rahalison ZA*, Gauthier P*, Mikaty G, Bodoarison ZI, Maminirina LA, Rahajandraibe S, Randriamanantsoa MG, Kayoko G, Manuguerra JC, Le Guern AS, Rasamindrakotroka AJ, Rajerison M. *PLoS Negl Trop Dis*. 2025;19(7):e0013278. doi: 10.1371/journal.pntd.0013278.

IF : 3,4

30. Disparate co-evolution and prevalence of sulfadoxine and pyrimethamine resistance alleles and haplotypes at *dhfr* and *dhps* genes across Africa.

White NFD, Whitton G, Wasakul V, Amenga-Etego L, Dara A, Andrianaranjaka V, Randrianarivelojosa M, Miotto O, D'Alessandro U, Djimdé A, Ariani CV, Pearson RD, Amambua-Ngwa A.

Sci Rep. 2025;15(1):13222. doi: 10.1038/s41598-025-98035-7.

IF : 3,9

31. Diversity and seasonality of ectoparasite burden on two species of Madagascar fruit bat, *Eidolon dupreanum* and *Rousettus madagascariensis*.

Andrianiana AF, Andry S, Kettenburg G, Ranaivoson HC, Lacoste V, Dussart P, Heraud JM, Lavery TM, Guth S, Young KI, Andrianarimisa A, Brook CE.

Parasit Vectors. 2025;18(1):302. doi: 10.1186/s13071-025-06805-z.

IF : 3,5

32. Emergence and spread of the SARS-CoV-2 omicron (BA.1) variant across Africa: an observational study

Fischer C, Maponga TG, Yadouleton A, Abílio N, Aboce E, Adewumi P, Afonso P, Akorli J, Andriamandimby SE, Anga L, Ashong Y, Beloufa MA, Bensalem A, Birtles R, Boumba ALM, Bwanga F, Chaponda M, Chibukira P, Chico RM, Chileshe J, Choga W, Chongwe G, Cissé A, Cissé F, D'Alessandro U, de Lamballerie X, de Moraes JFM, Derrar F, Dia N, Diarra Y, Doumbia L, Drosten C, Dussart P, Echodu R, Eloualid A, Faye O, Feldt T, Frühauf A, Gaseitsiwe S, Halatoko A, Iipumbu E, Ilouga PV, Ismael N, Jambou R, Jarju S, Kamprad A, Katowa B, Kayiwa J, King'wara L, Koita O, Lacoste V, Lagare A, Landt O, Lekana-Douki SE, Lekana-Douki JB, Loemba H, Luedde T, Lutwama J, Mamadou S, Maman I, Manyisa B, Martinez PA, Matoba J, Mhuulu L, Moreira-Soto A, Moyo S, Mwangi J, N'dilimabaka N, Nassuna CA, Ndiath MO, Nepolo E, Njouom R, Nourilil J, Nyanjom SG, Odari EO, Okeng A, Ouoba JB, Owusu M, Donkor IO, Phadu KK, Phillips RO, Preiser W, Roques P, Ruhanya V, Salah F, Salifou S, Sall AA, Sylverken AA, Tagnouokam-Ngoupo PA, Tarnagda Z, Tchikaya FO, Tordo N, Tufa TB, Drexler JF.

Lancet Glob Health. 2025;13(2):e256-e267. doi: 10.1016/S2214-109X(24)00419-4.

IF : 18

33. Establishing a laboratory colony of the human flea, *Pulex irritans*: methods for collecting, rearing, and feeding.

Miarinjara A, Raveloson AO, Rajaonarimanana M, Ayala D, Girod R, Gillespie TR.

Parasit Vectors. 2025;18(1):363. doi: 10.1186/s13071-025-07001-9.

IF : 3,5

34. Evaluating the early diversification of *Yersinia pestis* and its phylogeographic expansion over 96 years of evolution in Madagascar.

Randriantseho LN, Sahl JW, Rieux A, Mas Fiol G, Birdsell D, Gorgé O, Valade E, Pizarro-Cerdà J, Andrianaivoarimanana V**, Wagner DM**, Rajerison M**.

Commun Biol. 2025;8(1):1705. doi: 10.1038/s42003-025-09109-1.

IF : 5,1

35. Évaluation de la formation en transfert de connaissances à l'Institut Pasteur de Madagascar.

Dagenais C*, Hot A*, Rizqy A, Mattern C, Kielende M, McSween-Cadieux E, Ridde V.

International Journal of E-learning and Distance Education, Revue internationale de l'apprentissage en ligne et de l'enseignement. 2025 ; 40(1), 1–60. doi : 10.55667/10.55667/ijede.2025.v40.i1.1377.

IF : NA

- 36. Évaluation qualitative d'une formation destinée aux personnes détenues pour améliorer le recours aux soins de santé à Madagascar.**
Kielende M, Dagenais C, Hot A, Chevallier E, Razaf MD, Rasata MA, Mattern C.
Glob Health Promot. 2025;17579759251361790. doi: 10.1177/17579759251361790.
IF : 1,3
- 37. Evidence of populational *Burkholderia pseudomallei* exposure in Madagascar.**
Razafimahatratra SL, Avotra Andriambinintsoa ST, Rasoloharimanana LT, Rajerison M, Rasolofo V, Hall CM, Celona KR, Yi J, Keim P, Wagner DM, Settles EW, Schoenhals M.
PLoS Negl Trop Dis. 2025;19(11):e0013419. doi: 10.1371/journal.pntd.0013419.
IF : 3,4
- 38. First assessment of plague in terrestrial small mammals and fleas from Makira Natural Park and surroundings, North-eastern Madagascar.**
Ramasindrazana B*, Harimalala M*, Rasoamalala F*, Martin CH, Maminirina LA, Raritahiry SC, Michaux J, Rajerison M, Linchant J, Walter P, Kassié D, Guis H**, Keatts L**, Jori F**.
PLoS Negl Trop Dis. 2025;19(11):e0013710. doi: 10.1371/journal.pntd.0013710.
IF : 3,4
- 39. From macro to micro: De novo genomes of *Aedes* mosquitoes enable comparative genomics among close and distant relatives.**
Morinaga G, Balcazar D, Badolo A, Iyaloo D, Tantely L, Mouillaud T, Sharakhova M, Geib SM, Paupy C, Ayala D, Powell JR, Gloria-Soria A, Soghigian J.
Genome Biol Evol. 2025;17(8):evaf142. doi: 10.1093/gbe/evaf142.
IF : 2,8
- 40. Gardeners' knowledge, practices and associated risk factors for multidrug-resistant bacteria dissemination in environment and humans: A One Health approach in gardens of Ouagadougou, Burkina Faso.**
Diarra FBJ, Bonkougou IJO, Soma D, Somda NS, Bako E, Sore S, Nikiema MEM, Sawadogo N, Barro N, Kassie D.
Journal of Interventional Epidemiology and Public Health. 2025;8:36. doi : 10.37432/jieph-d-25-00018.
IF: NA
- 41. Genetic characterization of *Haemophilus ducreyi* from non-genital skin lesions in Cameroon.**
Ndzomo P, Deghmane AE, Tchatchouang S, Ngome R, Terrade A, Denizon M, Falguières M, Doucoure O, Crucitti T, Boyomo O, Marks M, Eyangoh S, Taha MK.
J Infect. 2025;90(3):106448. doi: 10.1016/j.jinf.2025.106448.
IF : 11,9
- 42. Genomic analysis of *Plasmodium vivax* field isolates circulating in sub-Saharan Africa.**
Bouyssou I, Golassa L, Vigan-Womas I, Schoenhals M, Ratsimbaoa A, Ould Mohamed Salem Boukhary A, de Fátima Ferreira-da-Cruz M, Houzé S, Ma L, Lu F, Chitnis C, Campagne P, Ménard D.
Commun Biol. 2025;8(1):1012. doi: 10.1038/s42003-025-08276-5.
IF : 5,1
- 43. Genomic characterization of novel bat kobuviruses in Madagascar: Implications for viral evolution and zoonotic risk.**
Gonzalez FL, Kettenburg G, Ranaivoson HC, Andrianaina A, Andry S, Raharinosy V, Randriambolamanantsoa TH, Lacoste V, Dussart P, Héraud JM, Brook CE.
PLoS One. 2025;20(9):e0331736. doi: 10.1371/journal.pone.0331736.
IF : 2,6

44. Genomic diversity of the African malaria vector *Anopheles funestus*.

Boddé M*, Nwezeobi J*, Korlević P, Makunin A, Akone-Ella O, Barasa S, Gadji M, Hart L, Kaindoa EW, Love K, Lucas ER, Lujumba I, Máquina M, Nagi SC, Odero JO, Polo B, Sangbakembi C, Dadzie S, Koekemoer LL, Kwiatkowski D, McAlister E, Ochomo E, Okumu F, Paaijmans K, Tchouassi DP, Wondji CS, Ayala D, Durbin R, Miles A, Lawniczak MKN.

Science. 2025;389(6766):eadu3596. doi: 10.1126/science.adu3596.

IF : 45,8

45. High circulation of pertussis in infants and close contacts in Antananarivo, the capital of Madagascar in Africa, and Cambodia in Asia.

Noel G*, Harimanana A*, Borand L*, Campana F, Leng C, Botr C, Rafetrarivony L, Rajabizadeh M, Kerleguer A, Dim B, Randriamoramanana AM, Ait-Ahmed M, Guiso N, Collard JM, Taieb F; PERILIC working group (...Heriniaina HM, Ralalanombana M, Razafimahatratra SL...).

BMC Infect Dis. 2025;25(1):287. doi: 10.1186/s12879-025-10590-6.

IF : 3

46. Identification of ESBL-Producing Enterobacterales From Vegetable Plants: Preliminary Findings From a Small Cross-Sectional Study in a Rural Area of Madagascar.

Rieux A, Rabenandrasana MAN.

Environ Microbiol Rep. 2025;17(3):e70130. doi: 10.1111/1758-2229.70130.

IF : 2,7

47. IgG antibodies anti-LcrV of *Yersinia pestis*: inconsistent responses in confirmed plague patients from Madagascar.

Andriatefy OH*, Rahantamalala A*, Schoenhals M, Shattock R, Walker NJ, Williamson ED, Rajerison M, Andrianaivoarimanana V.

BMC Res Notes. 2025;18(1):259. doi: 10.1186/s13104-025-07315-y.

IF : 1,7

48. Immune profiling in subclinical secondary dengue-infected cases reveals adaptive immune signatures correlated to protection from severe dengue.

Gonnella G, Libri V*, Gioacchino E*, Mella S, Sann S, Sorn S, Ken S, Seffer V, Ya N, Heng L, Yay C, Sakuntabhai A, Ly S, Dussart P, Duong V, Hasan M, Cantaert T.

Cell Host Microbe. 2025;33(7):1191-1207.e4. doi: 10.1016/j.chom.2025.06.006.

IF : 18,7

49. Impact of hypertension on mortality in adults in Moramanga, Madagascar: a retrospective cohort study in the community.

Ratovoson R, Duthé G, Mangahasimbola R, Rakotomalala P, Soaniainamampionona A, Piola P, Randremanana RV.

BMC Public Health. 2025;25(1):992. doi: 10.1186/s12889-025-22171-y.

IF : 3,6

50. Intestinal microbiota diversity in children from three African countries.

Dauga C, Gilbert V, Habib A, Tondeur L, Randremanana R, Hedible B, Manirazika A, Vray M, Jambou R; Malinea Clinical Trial Group.

Infect Genet Evol. 2025;134:105808. doi: 10.1016/j.meegid.2025.105808.

IF : 2,6

51. Molecular detection of *Ehrlichia ruminantium* in ticks from ruminants during the 2021 Rift Valley fever outbreak in Mananjary, Madagascar.

Rabenandrasana MAN, Habib A, Tantely ML, Rodrigues V, Harimanana AN, Andriamandimby SF, Randrianasolo L, Irinantenaina J, Ranoelison NN, Rafisandrantatsoa JT, Randriamanga NF, Rasolofomanana TT, Girod R, Dussart P, Lacoste V, Randremanana RV, Ayala D, Crucitti T.

Parasitol Res. 2025;124(8):96. doi: 10.1007/s00436-025-08508-x.

IF : 2

52. Native-to-invasive rodent species turn-over within African cities: The example of Niamey, Niger.

Ibrahim Danzabarma A*, Hima K*, Garba M, Issaka S, Dobigny G*.

PLoS One. 2025;20(7):e0325427. doi: 10.1371/journal.pone.0325427.

IF : 2,6

53. Opportunities and challenges for plague vector control in Madagascar.

Raveloson AO, Harimalala M, Ramasindrazana B, Girod R, Gillespie TR, Ayala D, Miarinjara A.

PLoS Negl Trop Dis. 2025;19(5):e0013054. doi: 10.1371/journal.pntd.0013054.

IF : 3,4

54. Perceptions of tuberculosis and home-based infection screening among families and providers in Madagascar: a qualitative study.

Andrianantoandro VTA, Razafimahatratra MJJ, Audibert M, Ratovoson R, Rakotosamimanana N, Hoffmann J.

BMC Public Health. 2025;25(1):3073. doi:10.1186/s12889-025-24333-4.

IF : 3,6

55. Performance of diagnostic procedures for bubonic plague in endemic settings in Madagascar: a prospective test accuracy sub-study within the IMASOY trial.

Raberahona M*, Rajerison M*, Edwards T, Bourner J, Pesonel E, Ramasindrazana B, Randriamanantena SM, Andrianaivoarimanana V, Razananaivo LH, Zadonirina G, Mayouya-Gamana T, Mangahasimbola RT, Randria M, Rakotoarivelo RA, Horby P, Randremanana RV, Olliaro P.

Clin Microbiol Infect. 2025:S1198-743X(25)00609-3. doi: 10.1016/j.cmi.2025.12.002.

IF : 8,5

56. Performances of loop-mediated isothermal amplification for TB diagnosis in children.

Donkeng Donfack VF, Ninkeh Nono V, Napa Tchuedji YLG, Ongboulal SM, Mbouchong VB, Nlozoa Fouda AC, Nguimfack S, Kamkem Simo Y, Shile B, Assolo YP, Manga H, Ebo K, Awungafac SN, Randremanana R, Rasolofo V, Nguessan R, Tejiokem MC, Eyangoh S.

Int J Tuberc Lung Dis. 2025;29(6):259-264. doi: 10.5588/ijtld.24.0510.

IF : 3,1

57. Pf8: an open dataset of *Plasmodium falciparum* genome variation in 33,325 worldwide samples.

Malaria Genomic Epidemiology Network (MalariaGEN); Abdel Hamid MM, Abdelraheem MH, Acheampong DO, Adam I, Aide P, Ajibaye O, Ali M, Almagro-Garcia J, Amambua-Ngwa A, Amenga-Etego L, Aniebo I, Aninagyei E, Ansah F, Apinjoh TO, Ariani CV, Auburn S, Awandare GA, Balmer A, Bejon P, Boene S, Bwire G, Candrinho B, Chidimatembe A, Chindavongsa K, Comiche K, Conway D, Dara A, Diakite M, Djimde A, Dondorp A, Doumbia S, Drury E, Fanella CA, Ferdig M, Figueroa K, Gamboa D, Golassa L, Gonçalves S, Guindo MDA, Hamaluba M, Hanboonkunupakarn B, Howe K, Hussien M, Imwong M, Ishengoma D, Jeans J, Kabaghe A, Kamuhabwa A, Kindermans JM, Konate DS, Kwiatkowski DP, Lee C, Lee SK, Lee SJ, Ley B, Llanos-Cuentas A, Marfurt J, Matambisso G, Maude RR, Maude RJ, Mayor A, Mayxay M, Maïga-Ascofaré O, McCann RS, Miles A, Miotto O, Mohamed AO, Morang'a CM, Murie K, Ngasala BE, Nguyen TN, Nolasco O, Nosten F, Noviyanti R, O'Connor Í, Oboh M, Ochola-Oyier LI, Olufunke Falade C, Olukosi A, Olumide A, Olusola FI, Onyamboko MA, Oriero EC, Oyibo WA, Pannebaker D, Pearson RD, Phiri K, van der Pluijm RW, Price RN, Quang HH, Rajkumar Devaraju V, Randrianarivelojosia M, Ranford-Cartwright L, Rayner JC, Rovira-Vallbona E, Rowlands K, Ruano-Rubio V, Sanchez JF, Saute F, Shettima S, da Silva C, Simpson VJ, Suddaby S, Takken W, Thu AM, Toure M, Unlu E, Valdivia HO, van Vugt M, Waithira N, Wellems T, Wendler J, White N, Wuendrich Ogidan R.

Wellcome Open Res. 2025;10:325. doi: 10.12688/wellcomeopenres.24031.1.

IF : NA

58. Phlebotomine sand flies (Diptera, Psychodidae) of the world.

Galati EAB, de Andrade AJ, Perveen F, Loyer M, Vongphayloth K, Randrianambinintsoa FJ, Prudhomme J, Rahola N, Akhoundi M, Shimabukuro PHF, Depaquit J.

Parasit Vectors. 2025;18(1):220. doi: 10.1186/s13071-025-06748-5.

IF : 3,7

59. *Plasmodium falciparum* multidrug resistance 1 gene polymorphisms associated with outcomes after anti-malarial treatment.

Laird VR, Plucinski MM, Venkatesan M, Rondini KA, Randrianarivelojosia M, Andriamananjara MN, Moonga H, Ishengoma DS, Chidimatembe A, Dimbu PR, Adeothy AL, Beavogui AH, Kariuki S, Nsoya SL, Uwimana A, Kahunu GM, Assefa A, Koita OA, Lucchi NW, Souza SSS, Zhou Z, Moriarty LF, Halsey ES. *Malar J.* 2025;24(1):186. doi: 10.1186/s12936-025-05248-2.

IF : 3

60. Polymers and immersion time shape bacterial pathogen and antibiotic resistance profiles in aquaculture facilities.

Naudet J, Auguet JC, Bouvier T, Rakotavao R, Motte T, Gaumez L, Crucitti T, Rieuvilleueuve F, Roque d'Orbcastel E.

FEMS Microbiol Ecol. 2025:fiaf076. doi: 10.1093/femsec/fiaf076.

IF : 3,2

61. Research Priorities for Zoonotic and Pandemic Influenza Vaccines: Evidence and Recommendations from the WHO Public Health Research Agenda for Influenza (2024 Update).

Zhang W, Cowling BJ, Tam JSL, Abraham T, Chen H, Duggal K, Khong WX, Maurer-Stroh S, Monto AS, Nikisins S, de Oliveira T, Shu Y, Viboud C, Webby R, van der Werf S, Wong J, Heraud JM.

Vaccines. 2025; 13(12):1206. <https://doi.org/10.3390/vaccines13121206>.

IF : 3,4

62. Revealing trends in measles immunity during periods of varying measles circulation in Madagascar.

Menezes A, Hay JA, Razafindratsimandresy R, Randriamanantena AH, Yang L, Héraud JM, Cauchemez S, Wesolowski A, Grenfell B, Graham AL, Metcalf CJE.

Am J Epidemiol. 2025;194(12):3416-3423. doi: 10.1093/aje/kwaf005.

IF : 4,8

63. Serologic evidence of orthomareburgviruses and an orthoebolavirus in frugivorous Malagasy bats.

Reketal MS, Ruhs EC, Ranaivoson HC, Mittal N, Sterling SL, Kettenburg G, Andrianaina A, Andry S, Yan L, Lehrer AT, Héraud JM, Lacoste V, Dussart P, Brook CE**, Laing ED**.

One Health Outlook. 2025;7(1):55. doi: 10.1186/s42522-025-00178-0.

IF : 3,6

64. Seroprevalence of Diphtheria in Antananarivo, Madagascar, and Cambodia.

Campana F, Noel G, Rajabizadeh M, Harimanana A, Rafetrarivony L, Delvallez G, Hide M, Meng S, Razafimahatratra SL, Dim B, Ait-Ahmed M, Borand L, Collard JM, Guiso N, Taieb F.

Open Forum Infect Dis. 2025;12(3):ofaf091. doi: 10.1093/ofid/ofaf091.

IF : 3,8

65. Sexually transmitted infections and bacterial vaginosis in women of child-bearing age in Antananarivo, Madagascar: prevalence and risk factors from a cross-sectional study.

Fortas C, Harimanana AN, Rasoanandrianina SB, Rasoanaivo TF, Razanadranaivo HL, Mangahasimbola RT, Rasolon DT, Rafetrarivony LE, Rasolofomanana TT, Rabarisoa L, Huynh BT**, Randremanana RV**, Crucitti T**.

BMC Infect Dis. 2025;25(1):262. doi: 10.1186/s12879-025-10578-2.

IF : 3

66. Spatial modeling of the population dynamics of *Anopheles* mosquitoes in Madagascar.

Rakotoarison HA, Nepomichene TN, Guis H, Girod R, Rakotoniaina S, Rakotomanana F, Tran A.

Int J Health Geogr. 2025;24(1):34. doi: 10.1186/s12942-025-00424-8.

IF : 3,2

67. Strengthening Africa's resilience to Mpox: Preparedness and response initiatives of the Pasteur network.

Djuicy DD, Selekon B, Malaka C, Soumah A, Adjogoua E, Kadjo H, Toure OA, Roques P, Grayo S, Tordo N, Faye O, Sow A, Berthet FX, Lacoste V, Andriamandimby SE, Ramatoulaye HL, Lagare A, Sabo HS, Farra E, Ouangole SG, Wansi GMY, Essima DG, Mouliem JLM, Njitoyap HPN, Kyane SON, Meite S, Eyangoh SI, Kazanji M, Boum Y, Grais R, Nakoune E, Njouom R, Sall AA.

J Public Health Afr. 2025;16(1):1026. doi: 10.4102/jphia.v16i1.1026.

IF : 0,8

68. Strengthening serological studies: the need for greater geographical diversity, biobanking, and data-accessibility.

Menezes A, Razafimahatratra SL, Wariri O, Graham AL, Metcalf CJE.

Trends Microbiol. 2025;33(11):1155-1162. doi: 10.1016/j.tim.2024.12.006.

IF : 14,9

69. Structuring SSH within the Pasteur Network for epidemic response: setting up an African network of social scientists.

Ben Hassine H*, Bouabid C*, Mattern C.

J Glob Health. 2025;15:03040. doi: 10.7189/jogh.15.03040.

IF : 4,3

70. Study of coronavirus diversity in wildlife in Northern Cambodia suggests continuous circulation of SARS-CoV-2-related viruses in bats.

Guillebaud J, Ou TP, Hul V, Hoem T, Meng C, Nuon S, Hoem S, Lim R, Khun L, Furey NM, Cappelle J, Duong V**, Chevalier V**.

Sci Rep. 2025;15(1):12628. doi: 10.1038/s41598-025-92475-x.

IF : 3,9

71. The African Regional Efforts of the Pasteur Network to guide control measures against the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic among healthcare workers in Africa.

Ratovoson R, Tejiokem MC, Manirakiza A, Lazoumar R, Richard V, on behalf of the COVER-HCW consortium.

Int J Pul & Res Sci. 2025; 8(2): 555732. doi: 10.19080/IJOPRS.2025.07.555732

IF : NA

72. Tolerance of *Plasmodium falciparum* mefloquine-resistant clinical isolates to mefloquine-piperaquine with implications for triple artemisinin-based combination therapies.

Roesch C, Cosson A, Mairet Khedim M, Khim N, Kloeung N, Ke S, Srun S, Eam R, Khean C, Kul C, Adoux L, Popovici J, Leang R, Ringwald P, Arie F, Coppée R, Witkowski B.

Nat Commun. 2025;16(1):10634. doi: 10.1038/s41467-025-65629-8.

IF : 15,7

73. *Toxoplasma gondii* and *Trypanosoma lewisi* Infection in Urban Small Mammals From Cotonou, Benin, With Special Emphasis on Coinfection Patterns.

Etougbétché JR, Houéménou G, Missihoun AA, Gauthier P, Dossou HJ, Galal L, Dalecky A, Diagne C, Dobigny G, Mercier A.

Transbound Emerg Dis. 2025;2025:9976509. doi: 10.1155/tbed/9976509.

IF : 3

74. Unraveling the role of rat and flea population dynamics on the seasonality of plague epidemics in Madagascar.

Rasoamalala F, Ramasindrazana B, Parany MJ, Rahajandraibe S, Randriantseheno L, Rahelinirina S, Gorgé O, Valade E, Harimalala M, Rajerison M, Cauchemez S**, Brault A**.

Proc Natl Acad Sci USA. 2025;122(24):e2502161122. doi: 10.1073/pnas.2502161122.

IF : 9,1

75. Using the *Q-method* to explore pregnant and breastfeeding women's perceptions of antibiotic use in Mahajanga, Northwest Madagascar.

Rakotosamimanana S, Harimanana A, Razafindrabesa T, Ravololomihanta V, Kapesa L, Mattern C, Kassié D.

BMC Public Health. 2025;25(1):1922. doi: 10.1186/s12889-025-23140-1.

IF : 3,6

76. Vaccination to mitigate climate-driven disruptions to malaria control in Madagascar.

Rice BL, Raobson E, Miharisoa S, Rebalih M, Lewinski J, Raharinirina H, Golden CD, Vecchi GA, Wesolowski A, Grenfell B, Metcalf CJE.

Science. 2025;389(6757):eadp5365. doi: 10.1126/science.adp5365.

IF : 45,8

77. What are the Main Diagnoses in Hospitalized Patients in Madagascar ? A Sentinel Surveillance in 18 Hospitals from 2014 to 2018.

Randrianasolo L, Rabehasimbola T, Randriamampionona L, Randria M, Ramarokoto T, Bernardson B, Rakotoarimanana FM, Ratsitorahina M, Andriamasoandro RR, Randimbitalonina HA, Razafindrazaka H, Rafaliarisoa JSB, Ramanantoanina N, Randrianary H, Rakotonimanana S, Ranarijaona G, Djaosany G, Rasoamirantsoa R, Rasolofoharizanany J, Ravaonandrasana I, Andriamanjava DR, Fanambinantsoa L, Ralijaona V, Randrianasolo P, Randrianavelo, Ralaivao J, Rakotovao N, Tsikomina NA, Randrianantenaina AO, Botoihely JE, Pierre S, Totohako ABZ, Andrianantenaina CM, Piola P, Baril L, Dreyfus A**, Randremanana R**.

J Epidemiol Glob Health. 2025;15(1):95. doi: 10.1007/s44197-025-00392-z.

IF : 3,1

78. Workshop report: One Health challenges and knowledge gaps in the control of intracellular infections with a focus on tuberculosis and leishmaniasis.

Miller M, Gómez MA, Tanner R, Vermaak S, Villarreal-Ramos B; VALIDATE Network One Health Working Group (...Rakotosamimanana N...).

Vaccine. 2025;53:126929. doi: 10.1016/j.vaccine.2025.126929.

IF : 3,5

*: contributed equally (first author)

** : contributed equally (last author)

Communications orales

1. **Capacity building and community engagement for TB vaccine trial in LMIC: experience from Madagascar.** Ratovoson R, Mayouya Gamana T, Razafimahefa A, Ranaivomanana P, Randremanana R, Rakotosamimanana N. TBVI Symposium. Janvier 2025. Maison des Congrès Des Diablerets, Suisse.
2. **Caractérisation de tuberculose zoonotique par séquençage de génomes de Complexe *Mycobacterium Tuberculosis* isolés chez les bovins, la faune sauvage et l'homme à Antananarivo.** Randria-Andrianomanana E, Andrianarivo TH, Miller M, Ranaivomanana P, Rakotosamimanana N. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement. 17-20 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
3. **Challenges and opportunities for vector control in Madagascar.** Ayala D. SymbioVector Meeting. 23-25 April 2025. Nguruman field station, Kajiado, Kenya.
4. **Comment les Instituts Pasteur intègrent-ils les sciences humaines et sociales au sein de leur réseau, et quelle place accordent-ils aux interfaces entre sciences et société ?** Bouabid C. Institut ExposUM. 24 janvier 2025. Montpellier, France.
5. **Comportement de repos, variables environnementales et climatiques associées à la préférence trophique des moustiques vecteurs d'arbovirus à Madagascar.** Tantely ML, Raharinirina MR, Ambinintsoa FM, Miharisoa S, Rakotondraibe M, Rakotoarivony I, Razafiarimanga ZN, Andrianandrasana MF, Nepomichene TJ, Ayala D, Garros C, Cêtre-Sossah C, Héraud JM, Tran A, Walker T, Guis H, Girod R. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement 2^{ème} édition. 17-20 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
6. **Dépistage et Diagnostic : focus nouveaux outils et évaluation de leurs performanes.** Rakotosamimanana N. MasterClass TB (L'initiative). 1^{er}-6 décembre 2025. Cotonou, Benin.
7. **Déterminants physiologiques et générationnels du rythme d'éclosion des œufs d'*Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) de Madagascar.** Rivo SR, Rafaraso LS, Ayala D, Rahola N, Raharinirina M, Andrianandrasana MF, Johnson H, Tantely ML. Colloque des sciences de la vie et de l'environnement. 17-20 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
8. **Déterminants physiologiques et générationnels du rythme d'éclosion des œufs d'*Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) de Madagascar.** Rivo SR, Rafaraso LS, Ayala D, Rahola N, Raharinirina M, Andrianandrasana MF, Johnson H, Tantely ML. Journées Scientifiques sur l'Entomologie. 12-13 décembre 2025. Université d'Antananarivo et Parc Zà Bibikely, Madagascar.
9. **Détermination du statut de la résistance aux insecticides des populations d'*Aedes albopictus* à Madagascar.** Rasoarilala N, Nepomichene TN, Randrianierenana A, Razananivo I, Andrianandrasana M, Randrenjarison R, Randrianaivo E, Ayala D. Journée Scientifique sur l'Entomologie 1^{ère} édition. 12-13 décembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
10. **Diagnostic performance of antigen F1-based rapid diagnostic test at the bedside on site and at reference laboratory for bubonic plague in high endemic settings in Madagascar.** Raberahona M*, Rajerison M*, Edwards T, Bourner J, Pesonel E, Ramasindrazana B, Randriamanantena SM, Andrianaivoarimanana V, Razananaivo LH, Zanonirina G, Mayouya-Gamana T, Mangahasimbola RT, Randria M, Rakotoarivelo RA, Horby P, Randremanana RV, Olliaro P. International Pandemic Sciences Conference 2025. 30 June - 1 July 2025, Oxford, UK.
11. **Dogs are relevant sentinels for the circulation of Rift Valley fever virus in south-eastern Madagascar.** Ramaroson HS, Garchitorena A, Bastard J, Chevalier LJG, Albrechtova K, Rakotomanana D, Rasamoel PDV, Fanomezantsoa AH, Andriamananjara MA, Lacoste V, Andriamandimby SF, Lacoste V, Shoenhals M, Rasoloharimanana LT, Razafimahatratra SL, Durand B, Chevalier V. Congrès de Recherche en Santé de l'Océan Indien (CORES-OI). 26-27 mars 2025. Saint Leu, La Réunion.

- 12. Effet des coinfections chez les petits mammifères terrestres des Hautes Terres Centrales de Madagascar.** Maminirina LA, Rasoamalala F, Bodoarison ZI, Fell H, Atkinson S, Rajerison M, Ramasindrazana B. 2^{ème} édition du Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement. 19-21 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- 13. Entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu sur cultures maraîchères : résultats préliminaires à Madagascar.** Rabenandrasana MAN. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement, 2^e édition. 17-20 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- 14. Evidence sérologique d'exposition des chiens au virus de la fièvre de la Vallée du Rift et aux flavivirus à Madagascar.** Ramaroson HS, Durand B, Fock JR, Rabemananjara NV, Solofoarilala T, Kassie D, Lacoste V, Andriamandimby SF, Raliniaina M, Ratsimbao CA, Chevalier V. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement. 17-20 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- 15. First detection of *Yersinia pestis* in *Xenopsylla brasiliensis* in Madagascar: Evidence from a northern plague-endemic area, 2024.** Rahelinirina S, Andrianarisoa RZ, Andrianarisoa AB, Rasoamalala F, Bevanona SJ, Maka Tsimagniry, Harimalala M, Rajerison M. ASTMH. 9-13 novembre 2025. Toronto, Ontario, Canada.
- 16. Forte prévalence des infections sexuellement transmissibles et de la vaginose bactérienne chez les femmes en âge de procréer ayant recours au planning familial à Antananarivo.** Randrianjatovo S, Harimanana A, Rasoanandrianina SB, Mangahasimbola RT, Rasoloson DT, Ratovonirina NH, Rafetrarivony LF, Rasolofomanana TT, Rabarisoa L, Randremanana RV, Crucitti T. Colloque Mayotte en Santé 2025. 29 septembre-2 octobre 2025. En visioconférence finale.
- 17. Impacts des paramètres techniques et biologiques sur la sensibilité à l'insecticide de *Xenopsylla cheopis* (Siphonaptera : pulicidae) vectrice de la peste à Madagascar.** Andriamparany L, Ravaomanarivo LH, Harimalala M. Journées Scientifiques sur l'entomologie au service du développement durable : agriculture, santé et conservation. 12-13 décembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- 18. Impacts of climate change on the historical range dynamics of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Madagascar.** Raharinirina M, Taconet P, Andrianandrasana M, Lamy K, Girod R, Paupy C, Gloria-Soria A, Tantely L, Ayala D. oral presentation. 9th SOVE Conference. 12-17 octobre 2025. Chania, Crète, Grèce.
- 19. Les Moustiques associées aux Canidés à Madagascar : revue de leur statut vectoriel au regard de l'épidémiologie de la fièvre de la Vallée de Rift.** Rabetokotany UM, Chevalier V, Andriamiarimanana MR, Randrianaivo FT, Velonirina HJ, Razafiarimanga ZN, Ayala D, Tantely ML. Colloque des Sciences de la Vie et de l'Environnement 2^{ème} édition. 17-20 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
- 20. Les représentations populaires des tazo(moka) dans le district de Mandoto à Madagascar implication pour le recours aux soins et au test de diagnostic rapide.** Rakotomanana E F N, Rafiringa S, Randrianantenaina S, Raharisoa N, Heyerdahl L, Giles-Vernick T. Colloque "Anthropologie et enseignement à l'ère de la mondialisation". 2-3 septembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
- 21. Lutte contre les rongeurs et risques zoonotiques dans les zones urbaines défavorisées : l'exemple des typhus à Antananarivo, Madagascar.** Andrianarisoa RZ, Gauthier P, Rasoamalala F, Randrianirina T, Rajerison M, Rahelinirina S, Dobigny G. Journées Petits Mammifères du CBGP. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.
- 22. Lutter contre les puces vectrices de la peste à Madagascar via des appâts donnés aux rats.** Raharimalala K, Rahelinirina S, Harimalala M, Ramihangihajason T, Ranjalahy M, Pooda SH, Rajerison M, Mouline K, Dobigny G. Journées Petits Mammifères 2025. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.

23. **Mécanismes de transmission de *Yersinia pestis* par les puces à Madagascar.** Rakotobe Harimanana R, Sebbane F, Rasolofo V, Harimalala M. 2^{ème} édition du Colloque des Sciences de la vie et de l'environnement. Antananarivo, Madagascar.
24. **Molecular detection of tick-borne pathogens in ticks from Madagascar: public health implications.** Antsa Rakotonirina. Pasteur Network Annual Meeting. October 21-23, 2025. Ho Chi Minh City, Vietnam.
25. **Non-*P. falciparum* and *P. falciparum* malaria is back in the central Highland of Madagascar.** Randriamiarinjatovo D, Randrianasolo L, Razanatsiorimalala S, Razafimaharo Y, Raobela O, Harimanana A, Randrianarivelojosia M. ASTMH 2025 Annual Meeting. 9-13 novembre 2025, Toronto, Canada.
26. **Parasites sanguins des petits mammifères de Madagascar.** Ramasindrazana B, Goodman S, Randrianarivelojosia M. Séance de la section III, Akademia Malagasy. 16 octobre 2025. Antananarivo, Madagascar.
27. **Paysage urbain et mobilité des micromammifères réservoirs de pathogènes zootiques : une étude à Antananarivo.** Randrianirina T, Rahelinirina S, Rajerison M, Dobigny G. Journée des Petits Mammifères 2025. 7-9 juillet 2025. Montpellier, France.
28. **Phylogeography of *Yersinia pestis* isolated between 1926 and 2022 in Madagascar.** Randriantseho LN, Sahl J, Rieux A, Mas Fiol G, Birdsell D, Gorgé O, Valade E, Pizarro-Cerdà J, Andrianaivoarimanana V, Wagner D, Rajerison M. 15th *Yersinia* international symposium. 16-17 septembre 2025. Ulaanbaatar, Mongolie.
29. **Prise en charge des patients exposés à la tuberculose dans un pays aux ressources limitées : axes de recherche et de surveillance à Madagascar.** Ranaivomanana P. Séminaire au CIMI/INSERM. 19 novembre 2025. Paris, France.
30. **Revue sur la résistance aux insecticides chez *Anopheles* à Madagascar.** Andriamamorisoa LM, Andrianandrasana MF, Nepomichene TN, Ayala D. Colloque SVE 2^{ème} Edition. 17-20 novembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
31. **Structuration génétique à fine échelle spatiale des populations de *Mastomys natalensis* : implication pour la gestion des risques zoonotiques dans la ville de Niamey.** Danzabarma AI, Hima K, Gauthier P, Loiseau A, Brouat C, Dobigny G. Journées scientifiques de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni. 11-13 novembre 2025. Niamey, Niger.
32. **Structure des communautés de rongeurs commensaux de la ville de Niamey, conséquence d'un processus d'invasion biologique en cours.** Hima K, Danzabarma AI, Garba M, Issaka S, Dobigny G. Journées scientifiques de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni. 11 novembre 2025. Niamey, Niger.
33. **The forgotten treponematoses.** Crucitti T. International Syphilis Symposium 2025. 21 octobre 2025. Shanghai, China.
34. **Tissu cérébelleux bien différencié dans un tératome mature de l'ovaire : rapport d'un cas.** Ramambatiana NH, Rakotonanahary SN, Raharisoalo VC. 5^{ème} congrès de la Société Malagasy de Pathologie (SOMAPATH). 11 décembre 2025. Antananarivo, Madagascar.
35. **Unité d'Entomologie Médicale, Institut Pasteur de Madagascar.** Ayala D. Group Entomology, Institut Pasteur de Paris. 16 décembre 2025. Paris, France.
36. **Unité d'Entomologie Médicale, Institut Pasteur de Madagascar.** Ayala D. IREC. 19 décembre 2025. Ciudad Real, Spain.
37. **Villes côtières, échanges internationaux et invasions biologiques : enjeux socio-environnementaux et une expérience innovante multi-acteurs d'opérationnalisation de la recherche.** Dobigny G. Webinaire de l'Ecole des Objectifs du Développement Durable, Aix-Marseille Université, IRD & AFD. 13 février 2025. Aix-Marseille, France.

38. **WGS provides insights into recurrent TB in Madagascar over two decades.** Randria-Andrianomanana E, Radimison MT, Andrianarivo TH, Miller M, Raherison MS, Ranaivomanana P, Rakotosamimanana N. Union world conference on Lung health 2025. 18-21 novembre 2025. Copenhagen, Danemark.
39. **Zoonotic risk at the edge: plague and leptospirosis in rodent populations in rural Madagascar 2022-2024.** Rahelinirina S, Andriamiarimanana FM, Radovimiandrinifary T, Andrianarisoa AB, Soarimalala V, Espinaze M, Scobie K, Belmain S, Rajerison M, Telfer S. The 8th International Conference on Rodent Biology and Management (ICRBM). 1-5 septembre 2025. Canberra, Australie.

Communications affichées

1. ***Angiostrongylus cantonensis* lungworms in definitive and intermediate hosts, Madagascar, 2024.** Maminirina LA, Bodoarison ZI, Rajerison M, Ferdinand S, Ramasindrazana B. Pasteur Network Annual Meeting 2025. 21-23 octobre 2025. Hô Chi Minh, Viêt-Nam.
2. **Assessing the efficacy by oral intake of fluralaner to *Rattus rattus* against *Xenopsylla cheopis*, the flea vector of plague in Madagascar.** Raharimalala K, Rahelinirina S, Harimalala M, Ramihangihajason T, Ranjalahy M, Pooda SH, Rajerison M, Mouline K, Dobigny G. Congrès de l'American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 9-13 novembre 2025. Toronto, Canada.
3. **Cartographie prédictive des densités de moustiques *Aedes*, vecteurs de dengue, du chikungunya et du Zika, réalisée à Mahajanga avec ARBOCARTO.** Andrianandrasana M, Marti R, Tran A, Andriamanga J, Olga A, Tantely ML, Ayala D. Colloque des sciences de la vie et de l'environnement. 17-20 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
4. **Climatic variations and host-vector abundance: a case study in Ankazobe District to understand plague epidemiology in Madagascar.** Rasoamalala F, Fell H, Maminirina LA, Bodoarison Z, Randriamiharisoa LO, Randriamanatsoa MG, Ramambason RH, Andrianaivoarimanana V, Harimalala M, Rajerison M, Ramasindrazana B, Atkinson S. Keystone Symposia on Climate Change & Infectious Disease Threats. 23-26 juin 2025. Herrenhausen, Allemagne.
5. **Exploratory Cost and Cost-effectiveness of a Point-of-Care Genital Inflammation Test for Asymptomatic STIs and BV in Women.** Smith E, Harimanana A, Mwaturura T, Raharimanga V, Mayouya Gamana T, Gill K, Harding-Esch E, Crucitti T, Masson L, Passmore JA and Sinanovic E. GIFT study group STI & HIV 2025 World Congress. 26-30 juillet 2025. Montréal, Canada.
6. **Genomic Surveillance of *N. gonorrhoeae* Isolates from Cameroon and Madagascar: Resistance patterns and phylogenetic insights.** Rafetrarivony Lala F. STI & HIV 2025 World Congress. 26-30 juillet 2025. Montréal, Canada.
7. **High sexually transmitted infection and bacterial vaginosis prevalences among women attending family planning in South Africa, Madagascar and Zimbabwe.** Harimanana A, Kranzer K, Mwaturura T, Bekker LG, Gill K, Gamana TM, Randremanana RV, Mangahasimbola R, Thomas N, Anderson D, Lurie M, Madikida A, Mahlangu K, Khumalo F, Pidwell T, Manhazva MT, Chikwari CD, Randrianjatovo S, Randrianarivo SB, Fortas C, Huynh BT, Harding-Esch E, van de Wijgert JHHM, Masson L, S Passmore JA, Crucitti T. STI & HIV 2025 World Congress. 26-30 juillet 2025. Montréal, Canada.
8. **Identifying risk factors for plague infection in the northern plague foci in Madagascar, 2024.** Rahelinirina S, Andrianarisoa RZ, Andrianarisoa AB, Rasoamalala F, Harimalala M, Bevanona SJ, Maka Tsimagniry, Rajerison M. International Pandemic Sciences Conference. 30 juin-3 juillet 2025. Oxford, UK.

9. **IMASOY: the first conclusive randomised controlled trial of bubonic plague treatment.** Randremanana RV, Raberahona M, Bournier J, Rajerison M, Edwards T, Randriamparany R, Razafindratsinana TF, Razananaivo LH, Zadoririna G, Mayouya-Gamana T, Salam A, Mangahasimbola RT, Andrianaivoarimanana V, Pesonel E, Rakotoarivelo RA, Randria MJD, Horby P, Olhario P. International Pandemic Sciences Conference 2025. 30 juin-1 juillet 2025. Oxford, UK.
10. **Insights into Dengue circulation in Fianarantsoa, Madagascar.** Ny Mioramalala DJ, Razafimahatratra SL, Rasoloharimanana LT, Schoenhals M. IUIS-Pasteur Immuno-Cambodia course. 24-29 novembre 2025. Siem Reap, Cambodia.
11. **Integrated Respiratory Virus Surveillance In Madagascar: Epidemiological Patterns And Genomic Dynamics Of Influenza Viruses, Sars-Cov-2 And Rsv (2021–2024).** Razanajatovo N. 10th ESWI Influenza Conference 2025. 20-23 octobre. Valence, Espagne.
12. **La Collection d'Arthropodes d'intérêt médical de l'Institut Pasteur de Madagascar.** Razafimamonjy M, Ramihangihajason T, Rahola N & Unité d'Entomologie Médicale. Colloque des sciences de la vie et de l'environnement. 17-20 novembre 2025. Université d'Antananarivo, Madagascar.
13. **Polyparasitism among school-aged children living near source and irrigated rice fields in Ankililoaka in the sub-arid south-western part of Madagascar in 2023.** Razanatsiorimalala S, Randriamiarinjatovo D, Irinantenaina J, Andrianandrasana R, Alpha, Rasolofonirina R, Indriambelo R, Randrianariveolosia M. ASTMH 2025 Annual Meeting. 9-13 novembre 2025. Toronto, Canada.
14. **Rickettsial diseases as an under-documented infectious risk in disadvantaged urban areas: a case study in an observatory site in Antananarivo, Madagascar.** Andrianarisoa RZ, Gauthier P, Rasoamalala F, Randrianirina T, Rajerison M, Rahelinirina S, Dobigny G. ICRBM - 8^{ème} édition. 1-5 septembre 2025. Canberra, Australia.
15. **Rodent mobility within vulnerable urban socio-ecosystems: a study in Antananarivo, Madagascar.** Randrianirina T, Rahelinirina S, Rajerison M, Dobigny G. ICRBM – 8^{ème} édition. 1-5 septembre 2025. Canberra, Australie.
16. **Rotavirus circulation in community settings: results from surveillance of febrile and acute diarrhea in children under five in Madagascar, 2019 to 2024.** Razanajatovo IM, et al/. The Fifteenth International Rotavirus Symposium. 30 septembre-2 octobre 2025. Cape Town, Afrique du Sud.
17. **Safety of primaquine for the radical cure of *P. Vivax* in Ethiopia and Madagascar, results of a large-scale cluster randomized intervention study.** Van der Pluijm R, Emiru T, Randrianarisoa M, Irinantenaina J, Mangahasimbola R, Kassa FA, Chali Chali Gerba W, Mayouya Gamana T, Obadia T, Pelleau S, Byrne I, Harimanana A, Bradley J, Mozart F, Haile K, Witkowski B, Randremanana R, Tadesse FG, Drakeley C, White M. 25th Annual Meeting ASTMH. 9-13 novembre 2025. Toronto, Canada.
18. **Standardisation de la détection de *Schistosoma haematobium* par PCR en temps réel.** Randriamiarinjatovo D, Indriambelo A, Ravelonantoandro N, Alpha, Rasolofonirina R, Randrianariveolosia M. Le carrefour de la recherche et de l'innovation pour l'amélioration de la qualité de l'enseignement, Mois des Universités en dialogue. 30 juillet 2025. Université de Toliara, Madagascar.
19. **Surveillance of avian influenza in poultry in Madagascar: a longitudinal study in live bird markets and at importation, 2021 to 2025.** Ravololona H. 10th ESWI Influenza Conference 2025. 20-23 octobre 2025. Valence, Espagne.
20. **Systematic and prospective Mycobacterium tuberculosis whole Genome Sequencing in high burden lower resources setting.** Randria-Andrianomanana F*, Léveillé N*, Point F, Hall M, Ametepe SAE, Razafindrasoa YY, Mangahasimbola MT, Gamana TM, Randremanana RV, Rakotosamimanana N, Grandjean Lapierre S. Pasteur Network Annual Meeting (PNAM). Octobre 2025. Ho Chi Minh, Vietnam.

21. **Utility of Malaria Rapid Diagnostic Tests during a Malaria Outbreak in Ampandriakilandy, Northwestern Madagascar.** Ravelonarivo J, Razanatsiorimalala S, Randriamiarinjatovo D, Randrianasolo L, Waibel J, Randrianarivelosia M. ASTMH 2025 Annual Meeting. 9-13 novembre 2025. Toronto, Canada.
22. ***Yersinia pestis* cytoplasmic antigens dominate the targets of specific antibodies elicited after pneumonci plague exposure.** Andriatefy OH, Williamson CHD, Magee M, Song L, Phillips C, Wagner D, Settles EW, Rajerison M, Schoenhals M. 19th International Congress of Immunology. 17-22 août 2025. Vienna, Austria.



PASTEUR NETWORK

BP 1274, Ambatofotsikely, Avaradoha

101 Antananarivo, Madagascar

Téléphone (+261) 20 97 412 72

✉ ipm@pasteur.mg

🌐 www.pasteur.mg