

Etude des agents pathogènes et de leur impact sur la santé humaine : diagnostic microbiologique, transmission et stratégies de prévention des maladies infectieuses

KWEDJEU MBUNTCHA Christelle Pulcherie

Doctorante, département de Sciences de la Santé, laboratoire de Santé biométrique, Université Lisala, RDC

RESUME

Cet article analyse les agents pathogènes responsables des maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes, leur diagnostic et les stratégies de prévention en Afrique, en particulier en Afrique subsaharienne. L'étude met en avant la hausse de ces infections (choléra, méningite, Ebola, fièvre jaune, COVID-19...), aggravée par des facteurs comme le changement climatique, l'urbanisation, la malnutrition et la faiblesse des systèmes de santé. Les progrès récents incluent des innovations diagnostiques telles que la PCR multiplex, la spectrométrie de masse (MALDI-TOF), la métagénomique et les tests de diagnostic rapide (TDR), mais leur déploiement reste limité par le coût, l'accessibilité et la nécessité d'intégration dans des stratégies de santé publique. Les principaux défis concernent la résistance antimicrobienne, le manque d'infrastructures, le sous-financement et la préparation insuffisante face aux épidémies. L'article conclut sur l'importance d'investir dans la surveillance, la formation, l'intégration technologique et la collaboration internationale pour améliorer la gestion des maladies infectieuses en Afrique.

Mots clés : Maladies infectieuses émergentes, Diagnostic microbiologique, Prévention, Afrique subsaharienne

ABSTRACT

This article examines the pathogens responsible for emerging and re-emerging infectious diseases, their diagnosis, and prevention strategies in Africa, especially in Sub-Saharan Africa. The study highlights the rising incidence of these infections (such as cholera, meningitis, Ebola, yellow fever, and COVID-19), driven by factors including climate change, urbanization, malnutrition, and weak health systems. Recent advances include diagnostic innovations like multiplex PCR, mass spectrometry (MALDI-TOF), metagenomics, and rapid diagnostic tests (RDTs), though their deployment is limited by cost, accessibility, and the need for integration into public health strategies. Major challenges involve antimicrobial resistance, lack of infrastructure, underfunding, and inadequate epidemic preparedness. The article concludes by emphasizing the need to invest in surveillance, training, technological integration, and international collaboration to improve the management of infectious diseases in Africa.

Keywords: Emerging infectious diseases, Microbiological diagnosis, Prevention, Sub-Saharan Africa

Soumis le : 05 Juillet, 2025

Publié le : 29 Juillet, 2025

Auteur correspondant : KWEDJEU MBUNTCHA Christelle Pulcherie

Adresse électronique : Pulchérietsapah@gmail.com

Ce travail est disponible sous la licence

Creative Commons Attribution 4.0 International.



1. INTRODUCTION

Depuis l'élucidation de l'étiologie de la première maladie infectieuse, le charbon, il y a plus de 135 ans, les postulats de Koch ont été appliqués et modifiés à mesure que de nouvelles technologies et de nouveaux agents ont émergé. Au cours des 45 dernières années, plus de 70 agents infectieux jusqu'alors inconnus ont été identifiés dans des maladies infectieuses émergentes. Les maladies

infectieuses, provoquées par les virus, les bactéries et les eucaryotes parasites, constituent un problème de santé publique qui se présente depuis ces dernières décennies, avec une ampleur et des caractéristiques nouvelles. Après l'initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite sous l'égide de l'OMS, des efforts importants ont été récemment ciblés sur trois grandes maladies : sida, tuberculose et le paludisme. Les maladies infectieuses sont responsables de 7 des 10 principales causes de décès dans les pays à faible revenu; le paludisme est responsable d'environ 600 000 décès annuellement (WHO, 2022).

Certaines de ces maladies sont émergentes; selon l'OMS certaines ; celles-ci apparaissent pour la première fois dans une population ou connaissent une augmentation soudaine en termes d'incidence ou de distribution géographique. Les changements environnementaux, démographiques, et l'évolution des agents pathogènes sont des facteurs clés dans leur émergence. Ces maladies peuvent être causées par des agents pathogènes déjà présents dans l'environnement mais qui gagnent en visibilité en raison de changements écologiques ou démographiques. La transmission se fait souvent par introduction, dissémination, et pérennisation dans une nouvelle population hôte. D'autres sont dites re émergentes; il s'agit des pathologies infectieuses éliminées; dont la réapparition des facteurs clé favorisent leurs réapparition et propagation.

L'Afrique est la région du monde la plus touchée par les maladies infectieuses émergentes, avec une infrastructure de santé publique souvent insuffisante. Les épidémies réduisent la productivité et imposent des coûts élevés au système de santé (IMF, 2021) particulièrement dans les pays aux ressources limitées; d'où la nécessité de constamment procéder à l'amélioration ou l'innovation des stratégies de lutte contre les pathogènes humaines constituant de véritables frein à l'essor ou l'évolution des Nations du fait de leurs impacts sur le potentiel de la ressource humaine locale.

Ceci soulève une question cruciale : « *Quelles sont les techniques de diagnostic microbiologiques innovantes ainsi que les stratégies de prévention contre les maladies infectieuses émergentes ou ré-émergentes en Afrique ?* »

Une hypothèse potentielle est que *les techniques de diagnostic microbiologiques innovantes ainsi que les stratégies de prévention des maladies infectieuses seraient efficaces contre plusieurs maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes sévissant en Afrique.*

L'objectif principal de cette recherche est *d'explorer les techniques de diagnostic microbiologiques innovantes ainsi que les stratégies de prévention des maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes en Afrique.*

Cette étude contribuera à enrichir les connaissances sur : la distribution spatio-temporelle des maladies émergentes et ré-émergentes , leurs méthodes de diagnostics, ainsi que les stratégies de prévention et de Control de celles-ci surtout en Afrique.

2. REVUE DE LA LITTÉRATURE SÉLECTIONNÉE

La revue de la littérature constitue une étape essentielle dans toute recherche scientifique, car elle permet de présenter l'état des connaissances actuelles, d'identifier les lacunes dans ces connaissances et de justifier la pertinence de l'étude.

2.1 Incidences des maladies infectieuses émergentes et re émergentes en Afrique.

Les maladies infectieuses émergentes sont des infections nouvelles ou réapparues, parmi lesquelles figurent le choléra, la méningite, Ebola, la rougeole, la fièvre jaune, Zika et la COVID-19. L'Afrique subsaharienne (ASS) est particulièrement touchée par ces maladies, avec une augmentation de 63 % des épidémies zoonotiques entre 2012 et 2022 par rapport à la décennie précédente. Les facteurs contribuant à l'augmentation des maladies émergentes en ASS sont multiples, notamment ; le changements climatiques et environnementaux favorisant l'adaptation des micro-organismes ; immunosuppression et malnutrition, réduisant la résistance humaine aux infections ; la faible couverture vaccinale dans plusieurs régions et la croissance démographique et urbanisation, entraînant une réduction des habitats naturels et une augmentation des contacts humains avec la faune sauvage (Moyo et. al,2023).

Les maladies zoonotiques sont aussi en hausse depuis déjà deux décennies, 70 % des épidémies sont dues à Ebola et autres fièvres hémorragiques virales. 30 % concernent des infections comme la dengue, la peste et la variole du singe. Cette hausse accroît l'apparition de nouvelles pathologies chez l'homme. La demande croissante de produits d'origine animale est un facteur clé dans la propagation des maladies zoonotiques.

2.2 Diagnostic biologique des agents pathogènes

L'étude des agents pathogènes et leur impact sur la santé humaine nécessite une compréhension approfondie des méthodes de diagnostic microbiologique. Nous abordons les différentes techniques de diagnostic, les défis associés, ainsi que l'importance de ces méthodes dans la prévention et le contrôle des maladies infectieuses.

2.2.1 Méthodes actuelles de diagnostic

Les techniques traditionnelles reposent principalement sur la culture de sang pour détecter la bactériémie. Cependant, elles sont lentes et présentent des limites pré-analytiques comme des volumes sanguins insuffisants ou une contamination des échantillons (Hall & Lyman, 2006). L'identification des agents pathogènes peut prendre plusieurs jours, retardant ainsi la mise en place d'un traitement optimal (Murray & Masur, 2012).

2.2.2 Innovation des techniques de Diagnostic biologiques directes

L'évolution des méthodes de diagnostic biologique indirect a considérablement amélioré la détection et la gestion des maladies infectieuses. Ce rapport explore les techniques innovantes, leur fonctionnement, ainsi que leur impact sur la santé publique.

L'optimisation du diagnostic microbiologique repose sur des méthodes de diagnostic direct des pathogènes telles que la culture axénique ou cellulaire, la microscopie électronique, la cytométrie en flux, l'immunofluorescence directe (Rolain et 2003), la *polymerase chain reaction* (PCR), ou les méthodes de diagnostic indirect par sérologie. Ainsi, Aujourd'hui, le diagnostic microbiologique traditionnel a laissé place, en partie, aux méthodes moléculaires appliquées au diagnostic des maladies infectieuses.

Aujourd'hui le diagnostic en microbiologie est guidé par la recherche d'une étiologie précise. **Les tests moléculaires, notamment** peuvent détecter des quantités infimes de matériel génétique et permettent de déterminer le type spécifique de l'agent pathogène, ce qui est important pour le traitement ciblé et la surveillance épidémiologique. Le diagnostic moléculaire est une approche innovante qui se concentre sur l'identification précise et rapide des agents pathogènes par la détection de leur matériel génétique, différenciant ainsi son rôle des autres méthodes de diagnostic qui se basent sur la culture ou la réponse immunitaire de l'hôte.

En effet, l'identification de nouveaux pathogènes a été possible grâce à l'étude des séquences de l'ADN 16S ribosomal, par exemple, dans le cadre des vaginoses bactériennes [Frederick et al., 2007], des prélèvements respiratoires chez les mucoviscidiques [Harris et al., 2007], des ostéites [Fenollar et al., 2006]. Les tests moléculaires sont plus sensibles que les techniques traditionnelles, notamment pour le diagnostic des infections virales ou bactériennes, ou lors de la prise d'antibiotiques. Cependant, les méthodes conventionnelles restent les outils les plus utilisés en routine et demeurent très importantes en matière de diagnostic des pathologies infectieuses. L'évolution technologique des microarray protéiques offrent actuellement la perspective d'effectuer le sérodiagnostic des maladies infectieuses en déterminant de façon le pathogène et ou de différentes classes spécifiques d'anticorps dirigés (IgG, M, A) contre plusieurs antigènes bactériens et viraux [Mezassoma et al., 2002].

Cori et al. (2013) ont présenté des méthodes d'analyse en temps réel des données épidémiques à l'aide de modèles statistiques. Leurs travaux permettent d'estimer en temps réel les taux de reproduction et la dynamique des épidémies, ce qui est crucial pour contrôler des maladies comme la COVID-19, Ebola et le SRAS (Cori et al., 2013)

2.3 Techniques de Diagnostic Indirectes

Ces méthodes reposent sur la détection d'anticorps spécifiques dans le sérum du patient. Les tests sérologiques, tels que l'immunofluorescence ou les dosages immunoenzymatiques, permettent de diagnostiquer des infections en identifiant la réponse immunitaire du patient à un agent pathogène spécifique¹².

2.3.1 Les Tests de Diagnostic Rapides

Les pathogènes émergents représentent un défi diagnostique. Des tests rapides sont devenus disponibles après les épidémies de chikungunya, Ebola et Zika. Cependant, de tels tests pourraient ne pas être disponibles ou bien étudiés au plus fort d'une épidémie. Les tests de diagnostic rapide (TDR), qui permettent une identification rapide des maladies infectieuses, facilitant ainsi les décisions cliniques et la gestion des patients au point de service (POC). Ces tests détectent divers agents pathogènes via des antigènes, des séquences d'acide nucléique ou des anticorps. Ils sont simples à réaliser, nécessitant une formation minimale, peuvent être basés sur des échantillons non modifiés (sang, urine, salive), mais ont une sensibilité et spécificité variables selon le test et la maladie ciblée.

Les TDR sont plus mis en vigueur dans les pays en voie de développement surtout ciblant les pathologies infectieuses émergentes ou réémergentes. Les tests rapides sont devenus beaucoup plus disponibles en Afrique après les épidémies de chikungunya, d'Ebola et de Zika.

Des tests rapides à flux latéral sont disponibles pour détecter la dengue non structurale antigène de la protéine 1 (NS1) et IgM et IgG. Les tests de la dengue ont des caractéristiques de performance très variables selon le fabricant, les types de dengue en circulation, le profil du patient, l'histoire médicale et la durée des symptômes.

Des essais pour détecter des anticorps contre l'antigène rK39 (viscère leishmaniose) ont démontré une bonne spécificité dans les régions et la plus haute sensibilité pour la détection de la maladie en Asie du Sud.

En raison des nombreux sérotypes pathogènes et intermédiaires de *Leptospira* que résulte chez l'homme la maladie dans le monde entier, l'utilité des tests sérologiques de diagnostic de leptospirose est limitée.

Un TDR approuvé par la FDA pour le paludisme est disponible depuis et les TDR du paludisme sont largement utilisés dans le monde entier. En général, ces tests sont plus efficaces pour *Plasmodium falciparum*, avec des performances variables ou médiocres pour d'autres *Plasmodium* espèces.

Des tests sérologiques rapides ont démontré seulement une modérée précision pour diagnostiquer la typhoïde. De plus, ces tests sont conçus pour détecter *Salmonella enterica* sérotype Typhi uniquement.

Les tests antigéniques pour la grippe et certains agents pathogènes gastro-intestinaux (par exemple, le norovirus, le rotavirus) sont notamment pauvres. Un TDR commercial pour le paludisme a été autorisé pour une utilisation dans les hôpitaux et les laboratoires, mais pas pour les particuliers. Aussi la microscopie reste l'outil de diagnostic de choix dans les cas de paludisme pour identifier l'

espèce et calculer le niveau de parasitémie. De plus, les patients atteints de paludisme peuvent être co-infectés avec d'autres agents pathogènes qui peuvent contribuer à et compliquer le diagnostic et la prise en charge (REF).

2.3.2 Autres méthodes de diagnostic rapides

Plusieurs autres méthodes sont établies permettant d'améliorer la rapidité et la précision des tests de diagnostic inclus des Systèmes automatisés de culture sanguine : Les systèmes BACTEC™ et BacT/ALERT® détectent la croissance bactérienne plus rapidement que les méthodes conventionnelles ; le spectrométrie de masse (MALDI-TOF) : Cette technologie permet une identification rapide des bactéries et champignons avec une grande précision et PCR multiplex et microarrays : Permettent la détection simultanée de plusieurs pathogènes et gènes de résistance (Perl et al., 2021).

2.4 Stratégies de prévention et de surveillance des Infections émergentes et Ré émergentes

Une stratégie majeure est d'identifier et de prioriser certaines maladies épidémiques et celles nécessitant une éradication. L'Organisation mondiale de la santé (OMS), en collaboration avec le Centre pour le contrôle et la prévention des maladies (CDC) et d'autres partenaires, a mis en place un programme de surveillance intégrée surtout en Afrique. Ce programme vise à renforcer la détection précoce des épidémies, notamment grâce aux technologies modernes, comme l'utilisation de données satellitaires pour surveiller la fièvre de la Vallée du Rift.

Les efforts se concentrent sur la formation d'un plus grand nombre de professionnels et l'amélioration des infrastructures de laboratoire. L'OMS joue un rôle clé en coordonnant les réponses aux épidémies et en développant des réseaux de laboratoires pour le suivi des maladies comme la méningite et la fièvre hémorragique. L'éradication de la variole est un exemple de succès qui sert de modèle pour d'autres initiatives (Jonathan *et al.*, 2001).

Aussi, L'OMS a identifié des pathogènes prioritaires pour le développement de nouveaux vaccins, notamment le VIH, le paludisme, et la tuberculose. D'autres pathogènes comme Group A streptococcus et *Klebsiella pneumoniae* sont également ciblés en raison de leur résistance croissante aux antimicrobiens.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Approche méthodologique

Dans le cadre de cette recherche, une approche qualitative a été privilégiée pour explorer en profondeur les méthodes de diagnostics et les moyens de prévention des maladies infectieuses en se concentrant sur les infections émergentes et ré émergentes.

Cette approche qualitative repose sur une analyse interprétative et descriptive, afin de répertorier les innovations dans le diagnostic que dans la prévention des infections émergentes et ré émergentes à travers des études théoriques et des données empiriques existantes.

3.2 Sources des données

- Publications datées des 15 dernières années pour garantir une actualité des données.
- Articles scientifiques évalués par des pairs présentant des études sur le développement de nouvelles techniques de diagnostic.
- Revues Scientifiques traitant spécifiquement des maladies infectieuses
- Rapports ou articles présentant les données sur la prévalence des maladies infectieuses collectées à partir d'enquêtes nationales.

3.3 Méthode d'analyse des données

Une méthode inductive a été utilisée pour ressortir des données obtenues les informations permettant de vérifier notre hypothèse.

4. PRINCIPAUX RÉSULTATS

Cette étude a permis de répondre à la problématique et d'explorer l'hypothèse formulée en mettant en évidence les défis dont fait face le diagnostic des maladies infectieuses ainsi que les moyens de préventions innovantes.

4.1 Incidence croissante des infections émergentes en Afrique

L'Afrique subsaharienne a connu une hausse alarmante des Infections émergentes depuis le début du 21^{ème} siècle ; la majorité étaient des maladies infectieuses émergentes telles que le choléra, la méningite, Ebola, la rougeole, la fièvre jaune et le COVID-19. La distribution de ces infections émergentes y compris le paludisme et le VIH varie considérablement selon les régions. La mise en place de programmes de lutte intégrés et géographiquement ciblés permettrait d'améliorer l'efficacité des interventions.

Plusieurs facteurs, tels que les changements climatiques, l'urbanisation, la malnutrition et la faiblesse des systèmes de santé, contribuent à l'émergence de ces maladies. L'accès aux soins, la démographie (densité de population), et des facteurs climatiques (température, précipitations) jouent aussi un rôle clé dans la distribution des maladies transmissibles.

4.2 Nouvelles approches et innovations dans le diagnostic des infections émergentes.

De nombreuses innovations émergent pour améliorer la détection des infections sont encouragées. Les tests PCR multiplex (ex. BioFire FilmArray BCID2) permettent d'identifier rapidement les bactéries et leurs profils de résistance directement à partir des hémocultures, les technologies basées sur la résonance magnétique permettant une détection rapide des bactéries et champignons dans le sang, même en l'absence de croissance en culture. La métagénomique et séquençage nouvelle génération (NGS) qui offre une analyse complète de l'ADN bactérien dans un échantillon et permet d'identifier de nouveaux pathogènes ainsi que leurs marqueurs de résistance (Perl et al., 2021).

Aujourd'hui, les TDR incluent des panels moléculaires multiplexés qui deviennent de plus en plus courants pour les infections du système nerveux central (SNC), gastro-intestinales et respiratoires, et de nouveaux panels sont en cours d'élaboration. Ces panneaux sont souvent très sensibles et peuvent tester de nombreux pathogènes dans un seul échantillon. Toutefois, ils sont coûteux et les résultats doivent être interprétés dans le contexte clinique; certains agents pathogènes pourraient exiger des tests supplémentaires quand la forte suspicion clinique. Notamment, les tests multiplex disponibles ne testent pas les causes bactériennes de pneumonie.

La forte demande de diagnostics pour le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2), le virus responsable de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), combinée en mettant l'accent sur la diminution des expositions à des personnes infectées avec le virus, a conduit la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis à délivrer une autorisation d'utilisation d'urgence pour plusieurs RDT et panneaux multiplexés qui incluent le SRAS-CoV-2.

Bien que ces nouvelles technologies soient prometteuses, leur impact clinique reste à évaluer dans des études de grande envergure. Leur efficacité dépend fortement de leur intégration dans des programmes de gestion des antimicrobiens. De plus, le coût élevé et la complexité des analyses métagénomiques limitent encore leur adoption à grande échelle.

4.3 Entraves au diagnostic et Control des Maladies infectieuses émergentes

4.3.1 Défis des diagnostic microbiologiques:

Sensibilité et Spécificité des tests: Les tests doivent être suffisamment sensibles pour détecter les agents pathogènes à des niveaux bas et spécifiques pour éviter les faux positifs. Par exemple, certains agents pathogènes peuvent ne pas être identifiés par des méthodes standard, nécessitant des tests plus ciblés (Marion, 2016).

Résistance Antimicrobienne: L'émergence de souches résistantes aux antibiotiques complique le diagnostic et le traitement des infections. Les laboratoires doivent être équipés pour tester la sensibilité aux antimicrobiens afin d'orienter efficacement le traitement (CNRS, 2017). Aarestrup (2015) a évoqué l'augmentation de la résistance aux antimicrobiens (RAM) en tant qu'élément essentiel des DIE. Le document met l'accent sur le rôle de l'utilisation excessive d'antibiotiques chez les humains et les animaux, appelant au développement de nouveaux antimicrobiens et de réglementations mondiales.

Changement Climatique: Lafferty (2009) a examiné la manière dont le changement climatique influence la répartition et l'intensité des maladies infectieuses. Il souligne que les maladies à transmission vectorielle, telles que le paludisme et la dengue, sont particulièrement sensibles aux variations climatiques, nécessitant des politiques de santé adaptées au climat.

4.3.2 Défis dans la e Control et prévention des Infections émergentes

Moyo et al (2023) dans leurs revues élaborées identifient trois sources de facteurs entravant la gestion efficace des infections émergentes : individuel ; système de Santé ou Communautaire. En effet, la pauvreté, la stigmatisation, le faible accès aux soins et les croyances culturelles retardent la prise en charge des malades. Le sous-financement, manque de personnel qualifié, absence de systèmes de surveillance efficaces et faible capacité de diagnostic aggravent la gestion des épidémies. Enfin, la méfiance envers les autorités sanitaires, les frontières poreuses favorisant la propagation des maladies, et le manque d'infrastructures sanitaires adaptées posent des problèmes supplémentaires. Un défi majeur est la réponse tardive aux épidémies, ce qui empêche une prise en charge efficace. L'histoire de maladies comme la gonorrhée résistante aux antibiotiques et le VIH en Afrique illustre les conséquences d'une prévention insuffisante (Jonathan *et al.*, 2001).

Malgré ces défis, des avancées ont été constatées à chacun des niveaux identifiés. L'utilisation accrue des téléphones portables permet une meilleure diffusion de l'information sanitaire. Les ONG apportent un soutien technique et financier, et les collaborations entre pays africains ont permis des avancées en matière de surveillance génomique. Enfin les campagnes de sensibilisation et l'implication des leaders communautaires ont facilité l'acceptation des mesures sanitaires (Moyo et al., 2023).

5. CONCLUSION

Dans le cadre de la promotion de la santé humaine globale ; de méthodes innovantes de diagnostic et de préventions sont élaborées constamment, néanmoins, contrairement à plusieurs régions dans le monde, la mise en application des stratégies de gestion des maladies infectieuses en Afrique Subsaharienne (ASS) est sujette à des freins remarquables. Elle est affectée essentiellement par le manque de ressources sanitaires, avec des dépenses de santé et un personnel médical limités, ce qui complique la gestion des épidémies des maladies infectieuses en générales et émergentes en particulier telle que le choléra, la tuberculose et les infections virales zoonotiques. L'intégration des efforts de surveillance, le renforcement des capacités locales et l'utilisation des nouvelles

technologies sont des éléments clés pour lutter contre les maladies infectieuses émergentes en Afrique. Les partenariats internationaux et le soutien des organisations de santé mondiale restent essentiels pour garantir une réponse rapide et efficace aux épidémies. Les nouvelles technologies de diagnostic microbiologique ont le potentiel d'améliorer significativement la détection des infections émergentes. Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer leur impact sur la prise en charge des patients et leur coût-efficacité.

6. PERSPECTIVES EN MICROBIOLOGIE MEDICALE

Développement de TDR pour emploi à domicile. Le nombre de tests de diagnostic Rapide (TDR) à augmenter s'appuyant sur essai jalons réalisé pendant la pandémie de COVID-19, tests « à domicile », y compris les tests moléculaires, ceci devrait augmenter dans les années à venir pour les deux virus respiratoires et autres agents pathogènes. Les TDR pour les syndromes courants qui affectent les voyageurs et les non-voyageurs similaires (par exemple, infections des voies respiratoires et gastro-intestinales) pourraient fournir un diagnostic plus rapidement, éclairer les décisions liées à la prise en charge et limiter les tests de laboratoire inutiles.

L'amélioration de la préparation aux futures épidémies. Cette préparation est centrée sur le plan individuel, communautaire et au niveau du Système de santé. Ainsi il s'agira : d'améliorer le niveau socio-économique grâce à l'industrialisation et l'éducation à la santé dès le plus jeune âge. De renforcer la communication en langues locales et intégrer les communautés dans la gestion des épidémies. Et enfin De renforcer l'approche One Health (intégration de la santé humaine, animale et environnementale), améliorer la surveillance des maladies et moderniser les infrastructures de santé avec l'usage du numérique. Il est essentiel d'investir davantage dans la surveillance, la formation et les infrastructures pour éviter la propagation d'autres maladies ou anticiper le contrôle d'autres nouvelles maladies infectieuses.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alene KA, Elagali A, Barth DD, et al. (2022). Spatial codistribution of HIV, tuberculosis and malaria in Ethiopia. *BMJ Global Health*.
- Anna Maria Peri, Adam Stewart, Anna Hume, Adam Irwin, & Patrick N A Harris (2021). New Microbiological Techniques for the Diagnosis of Bacterial Infections and Sepsis in ICU Including Point of Care. *Current Infectious Disease Reports*. 23:12.
- Aarestrup, F. M. (2015). The livestock reservoir for antimicrobial resistance: A personal view on changing patterns of risks, effects of interventions and the way forward. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1670).
- Cori, A., Ferguson, N. M., Fraser, C., & Cauchemez, S. (2013). A new framework and software to estimate time-varying reproduction numbers during epidemics. *American Journal of Epidemiology*, 178(9), 1505-1512.
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2000). Emerging infectious diseases of wildlife—threats to biodiversity and human health. *Science*, 287(5452), 443-449.
- Elizabeth Rabold, Jesse Waggoner. (2024). Tests de diagnostic rapide pour les maladies infectieuses. *Maladies. Livre jaune du CDC*.
- Fredricks D.N., Fiedler T.L., Thomas K.K., Oakley B.B., Marrazzo J.M. Targeted PCR for detection of vaginal bacteria associated with bacterial vaginosis. *J Clin Microbiol*. 2007;45:3270–3276.
- Guide-risques-biologiques-CNRS-Edition-Mai-2017
- Harris J.K., De Groote M.A., Sagel S., Zemanick E.T., Kapsner R., Penvari C. Molecular identification of bacteria in bronchoalveolar lavage fluid from children with cystic fibrosis. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2007;104:20529–20533.
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993.
- Jonathan R. Davis and Joshua Lederberg, (2001). Emerging Infectious Diseases from the Global to the Local Perspective: Workshop Summary Editors, Forum on Emerging Infections, Board on Global Health. National Academies Press. 134 pages.
- Kate E. Jones, Nikkita G. Patel, Marc A. Levy, Adam Storeygard, Deborah Balk, John L. Gittleman & Peter Daszak (2008). Global trends in emerging infectious diseases *Nature*. 2 Vol 451| 21
- Lafferty, K. D. (2009). The ecology of climate change and infectious diseases. *Ecology*, 90(4), 888-900.
- Marion Duchet-Suchaux (2016). Détection des agents pathogènes et diagnostic des maladies infectieuses. 4 p.
- Mezzasoma L., Bacarese-Hamilton T., Di C.M., Rossi R., Bistoni F., Crisanti A. (2002). Antigen microarrays for serodiagnosis of infectious diseases. *Clin Chem*;48:121–130.
- Moyo, E., Mhango, M., Moyo, P., Dzinamarira, T., Chitungo, I., & Murewanhema, G. (2023). Emerging infectious disease outbreaks in Sub-Saharan Africa: Learning from the past and present to be better prepared for future outbreaks. *Frontiers in Public Health*, 11.
- Rolain J.M., Gouriet F., Enea M., Aboud M., Raoult D. (2003). Detection by immunofluorescence assay of *Bartonella henselae* in lymph nodes from patients with cat scratch disease. *Clin Diagn Lab Immunol*;10:686–691.