

La dengue en Asie du Sud-Est

Enjeux pour un système de surveillance transnational : Thaïlande, Laos, Cambodge et Viêtnam

Éric Daudé, Richard Paul, Alexandre Cebéillac,
Florian Girond, Vincent Herbreteau, Sébastien Boyer

La dengue est une maladie virale transmise par les moustiques et représente depuis des décennies un défi majeur de santé publique, notamment en Asie et en Amérique Centrale et du Sud. En raison de l'expansion rapide des moustiques vecteurs au-delà des zones subtropicales, la dengue risque de constituer un défi majeur de santé publique dans la prochaine décennie, en Europe et en Amérique du Nord. La dengue est classée comme nouvelle maladie à la suite d'une première épidémie à Manille en 1954, puis en 1956. La maladie touche principalement les enfants et se caractérise par une forte fièvre, une hémorragie pétioinaire et un syndrome de choc. Plus de 1 200 cas sont alors enregistrés avec un taux de létalité de 6 %. En 1958, une épidémie de fièvre hémorragique aiguë se propage à Bangkok et les régions avoisinantes faisant près de 2 500 cas avec un taux de létalité de 10 %. Depuis ces premiers foyers, la dengue s'est progressivement propagée dans les pays d'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental couverts par l'OMS¹. Des épidémies bien établies sont signalées en Chine, au Myanmar, au Cambodge, en Indonésie, au Laos, en Malaisie, aux Philippines, en Thaïlande et au Viêtnam, faisant payer un fardeau sanitaire et économique majeur à ces pays. Ces régions d'Asie du Sud-Est et Pacifique Occidental couvertes par l'OMS ont ainsi enregistré le plus grand nombre de cas de dengue dans le monde en 2023 : 369 000 cas au Viêtnam (376/100k hab.).

¹ Samir Bhatt et Simon Hay, 2013, « The global distribution and burden of dengue », *Nature*, vol. 496, n° 7446, p. 504-507.

321 000 au Bangladesh (187/100k hab.), 150 000 en Thaïlande (209/100k hab.), 111 400 en Malaisie (328/100k hab.) et 35 390 cas au Cambodge (208/100k hab.)².

Le virus de la dengue se transmet à l'être humain par les piqûres de moustiques femelles infectées, moustiques du genre *Aedes aegypti* et secondairement *Aedes albopictus*. Sa géographie le positionne dans la catégorie des maladies urbaines et péri-urbaines, lieu de vie principal des moustiques vecteurs. Ils y trouvent en abondance les ressources énergétiques nécessaires à leur développement biologique, le sang des mammifères et le nectar des plantes, et de nombreux gîtes pour pondre leurs œufs : pneus, barquettes en plastique, jarres etc. À la saison des pluies, ces petits récipients se remplissent d'eau ; commence alors la phase de développement des œufs qu'ils contiennent. Ils produiront au bout de quelques jours de jeunes moustiques et des cohortes de moustiques, qui coloniseront les quartiers urbains au terme de quelques semaines. Endémique dans la région ou en provenance d'une autre région du fait des mobilités inter-régionales, le virus de la dengue peut alors de nouveau circuler du fait de cet accroissement des vecteurs.

La plupart des cas de dengue se présentent sans symptômes ou avec des signes légers, comme des maux de tête, de la fatigue, des douleurs articulaires, etc. On parle alors de fièvre de dengue (« Dengue Fever », DF). Dans certains cas, le virus peut entraîner des complications graves, avec des symptômes hémorragiques (« Dengue Haemorrhagic Fever », DHF), pouvant aller jusqu'au décès du malade par syndrome de choc (« Dengue Shock Syndrome », DSS). Il existe quatre sérotypes du virus de la dengue, désignés par les acronymes DENV-1, DENV-2, DENV-3 et DENV-4. Lorsqu'une personne est infectée par l'un de ces sérotypes, elle développe une immunité croisée à court terme aux autres sérotypes puis spécifique à ce sérototype sur le long terme. L'immunité est donc limitée dans le temps et n'offre pas de protection durable contre les autres sérotypes. Par conséquent, une personne peut être infectée plusieurs fois au cours de sa vie, ce qui augmente le risque de complications graves, notamment lors d'une infection ultérieure par un sérototype différent. Si la détection précoce de la maladie et l'accès à un système de soin robuste permettent de réduire le taux de létalité, c'est la lutte contre le vecteur qui permet de réduire la charge épidémique. À ce jour, il n'existe en effet ni vaccin spécifique ni traitement antiviral pour le virus de la dengue.

² Voir le site web l'OMS : Asie du Sud-Est (<https://www.who.int/southeastasia>) et Pacifique occidental (<https://www.who.int/westernpacific/>).

Les pays d'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental luttent indépendamment contre les vecteurs et la maladie, sans connaissance précise de la situation dans les pays voisins. Ces actions de santé publique sont en partie dimensionnées par la disponibilité des ressources financières, les capacités humaines ou encore les priorités politiques, avec des résultats très inégaux et difficilement comparables entre pays. Il existe pourtant de forts enjeux pour la coordination d'une lutte intégrée contre la dengue dans des régions gouvernées par des régimes climatiques et des écosystèmes similaires, tels que les quatre pays voisins que sont la Thaïlande, le Cambodge, le Viêtnam et le Laos (figure 1). En effet, ces pays sont soumis au régime des moussons dont on connaît le lien avec les dynamiques de populations vectorielles³ et ils partagent d'importants flux de populations inter-régionaux qui favorisent la circulation des virus en période épidémique⁴. C'est pourquoi l'amélioration des systèmes de détection et d'alerte précoce dans la région du sud-est asiatique fait partie de la stratégie défendue par l'OMS depuis 2009⁵. Il existe cependant de nombreux défis pour concrétiser cette coordination, laquelle pourrait renforcer les capacités de décision politique en matière de santé publique. En effet, la mise à niveau et l'harmonisation des méthodes de surveillance nationales ainsi que le partage des données pour anticiper et réduire les risques épidémiques constituent un enjeu politique, économique et technique. Le développement de modèles prédictifs à différentes échelles spatiales et temporelles, mis à disposition des acteurs locaux, constitue également un enjeu majeur pour opérationnaliser de tels systèmes.

Nous présentons dans ce chapitre un état des lieux des systèmes de surveillance des quatre pays ainsi que les évolutions sur les dernières années des épidémies de dengue. Nous montrons qu'à l'échelle régionale ces dynamiques épidémiques sont à mettre en relation avec les dynamiques climatiques et les flux de populations. Nous avons fait le choix de n'exploiter ici que les données publiques disponibles auprès des opérateurs nationaux et régionaux de santé publique. L'accessibilité des données est en effet un premier pas pour comparer les situations épidémiques entre les pays

³ Nur Abdullah, Nazri Dom, Siti Salleh, Hasber Salim et Nopadol Precha, 2022, « The Association between Dengue Case and Climate: A Systematic Review and Meta-Analysis », *One Health*, vol. 15, n° 100452.

⁴ Alexandre Cebeillac et Éric Daudé, 2024, « Daily Mobility and the Spread of Communicable Infectious Diseases », in Julie Vallée (dir.), *Everyday Mobility and Health*, Wiley and ISTE, Coll. Sciences – Geography and Demography, p. 1-41.

⁵ World Health Organization and the Special Program for Research and Training in Tropical Diseases, 2009, *Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control: new edition*, Genève, World Health Organization.

et pour opérationnaliser un système de surveillance transnational. Nous verrons que l'ouverture des données reste un défi politique aux avancées inégales entre ces quatre pays. Nous concluons ce chapitre par la proposition d'un cadre conceptuel pour renforcer la lutte intégrée contre les épidémies de dengue entre ces quatre pays.

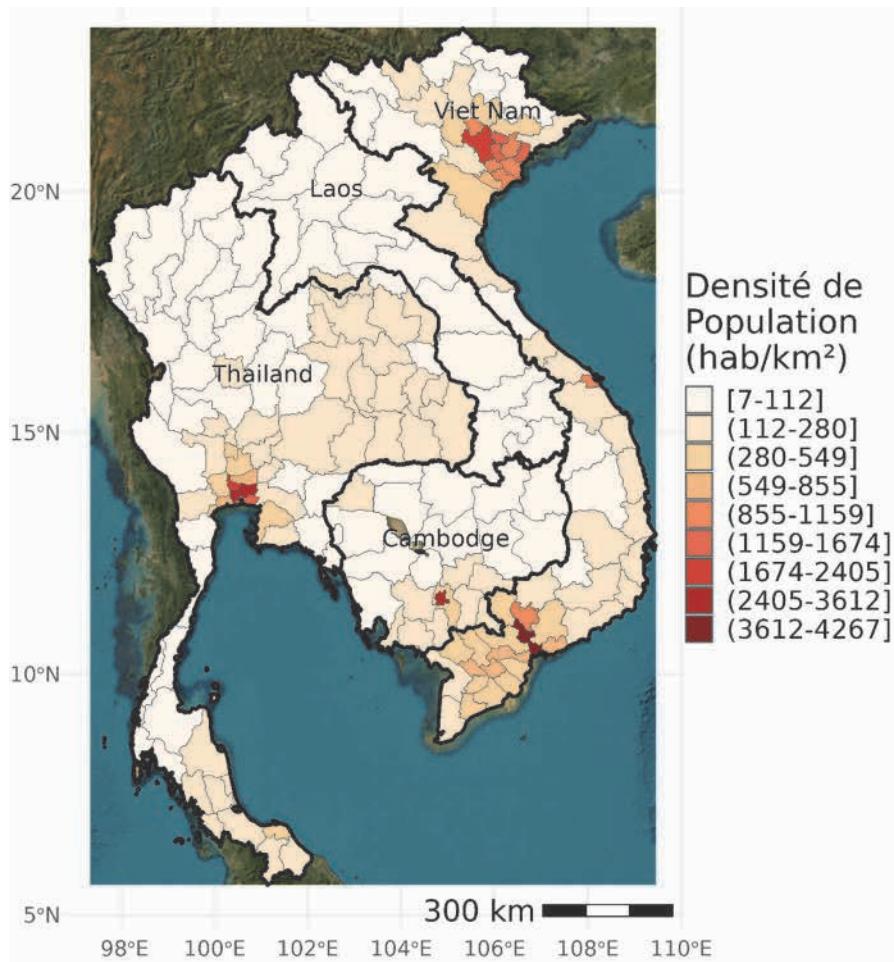


Figure 1 : Densités des populations en 2019 (méthode de Jenks)

Sources des données : DOPA Thailand, National Institute of Statistics of Cambodia, OpenDevelopment Cambodia & Laos, General Statistics Office of Vietnam. Fonds cartographique : GADM, Esri world imagery, OpenDevelopment

Les vecteurs de la dengue en Asie du Sud-Est : enjeux et défis

Actuellement, les principaux vecteurs de la dengue, *Ae. aegypti* et *Ae. albopictus*, sont largement distribués dans tous les pays d'Asie du Sud-Est, et probablement dans toutes leurs régions. La distribution géographique de ces vecteurs est influencée par divers facteurs, dont les conditions météorologiques, la saisonnalité, la disponibilité des habitats larvaires et des sources de sang. *Ae. aegypti* et *Ae. albopictus* se sont adaptés aux changements anthropiques, car ils peuvent se reproduire dans divers récipients, qu'ils soient artificiels ou naturels. Les changements environnementaux en Asie du Sud-Est, notamment l'urbanisation rapide, la déforestation et le changement climatique, ont un impact direct sur la prolifération de ces vecteurs. L'urbanisation crée de nouveaux habitats pour les moustiques, tandis que les modifications des régimes de précipitations et de température influencent le cycle de vie des moustiques et la distribution des populations de vecteurs. Une étude récente a montré que les densités d'*Ae. aegypti* devraient augmenter de 25 % d'ici la fin du XXI^e siècle si des mesures d'atténuation des émissions de CO₂ sont réalisées, et de 46 % sans ces mesures⁶. Pour *Ae. albopictus*, les augmentations de densité seraient respectivement de 13 % à 21 %. Les études suggèrent que les changements climatiques peuvent aussi prolonger la saison de transmission de la dengue, augmentant ainsi la fréquence des épidémies dans certaines régions.

Aedes aegypti : Un vecteur urbain

Aedes aegypti est considéré comme le principal vecteur de la dengue en Asie du Sud-Est, où il est présent dans toutes les zones densément peuplées (figure 1). Ce moustique, originaire d'Afrique, s'est répandu dans toute la ceinture tropicale et subtropicale depuis la fin du XIX^e siècle⁷ à mesure que l'urbanisation, les déplacements et le commerce international augmentaient. En Asie du Sud-Est, il s'adapte parfaitement aux environnements urbains et périurbains où il trouve de nombreux récipients artificiels pour pondre ses œufs (figure 2).

⁶ Lucas Bonnin, Annelise Tran, Vincent Herbreteau, Sébastien Marcombe, Sébastien Boyer, Morgan Mangeas et Christophe Menkes, 2022, « Predicting the Effects of Climate Change on Dengue Vector Densities in Southeast Asia through Process-Based Modeling », *Environmental Health Perspectives*, vol. 130, n° 12, p. 127002.

⁷ Chris Smith, 1956, « The history of dengue in tropical Asia and its probable relationship to the mosquito *Aedes aegypti* », *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 59, p. 3-11.



Figure 2 : Types de récipients utilisés par *Ae. aegypti* pour pondre ses œufs

Photos : Éric Daudé, Bangkok, 2024

Cette espèce est particulièrement anthropophile, se nourrissant principalement de sang humain et piquant essentiellement durant la journée, ce qui rend sa capacité de transmission du virus extrêmement efficace. Les efforts de lutte contre *Ae. aegypti* se concentrent principalement sur la réduction des gîtes larvaires à travers des campagnes de sensibilisation et des stratégies de gestion intégrée des vecteurs. Cependant, la forte capacité de cette espèce à se reproduire dans des environnements modifiés par l'homme et son développement rapide d'une résistance aux insecticides compliquent les efforts de contrôle.

***Aedes albopictus* : Le moustique tigre asiatique en pleine expansion**

Aedes albopictus, également connu sous le nom de moustique tigre, est un vecteur secondaire mais de plus en plus important dans la transmission de la dengue. Initialement restreint à des environnements ruraux, ce moustique s'est adapté aux environnements urbains et périurbains et a démontré une grande plasticité écologique. Contrairement à *Ae. aegypti*, qui se reproduit principalement dans des récipients artificiels, *Ae. albopictus* est capable de coloniser une plus grande variété d'habitats, incluant aussi bien les récipients artificiels que les environnements

naturels comme les bambous et les trous d'arbres. *Aedes albopictus* est moins strictement anthropophile, se nourrissant de sang animal et humain. Cependant, sa capacité à s'adapter à différentes conditions climatiques et écologiques, associée à sa résistance croissante aux insecticides, lui a permis de s'étendre rapidement dans toute l'Asie du Sud-Est et au-delà. Cette expansion géographique pose un nouveau défi pour le contrôle de la dengue, notamment dans des zones où *Ae. albopictus* coexiste avec *Ae. aegypti*.

Difficultés d'un contrôle vectoriel en milieu urbain

L'un des principaux obstacles au contrôle des vecteurs de la dengue en Asie du Sud-Est est l'émergence de résistances aux insecticides, en particulier aux pyréthrinoïdes, qui sont couramment utilisés dans les pulvérisations d'insecticides⁸. Des études menées dans divers pays de la région montrent une augmentation de cette résistance, ce qui compromet l'efficacité des campagnes de lutte antivectorielle. En réponse à cette situation, les autorités sanitaires et les chercheurs explorent des approches alternatives pour le contrôle des moustiques. Parmi ces stratégies figurent l'utilisation de méthodes biologiques comme les moustiques génétiquement modifiés ou infectés par la bactérie *Wolbachia*, qui réduit la capacité des moustiques à transmettre le virus de la dengue. De plus, la gestion intégrée des vecteurs, combinant plusieurs méthodes de contrôle (environnemental, biologique et chimique), est encouragée pour minimiser la dépendance à une seule stratégie.

Autre difficulté du contrôle, l'accès aux territoires des moustiques est particulièrement compliqué en milieu urbain par rapport à des zones péri-urbaines ou rurales. En effet, la privatisation des sols ne permet pas d'accéder facilement au plus près des gîtes de ponte du fait de la réticence des habitants à laisser entrer dans leur espace de vie des personnes extérieures. De plus la multiplicité des modes d'occupation et d'usages du sol a pour effet de multiplier les contextes environnementaux et donc les densités de gîtes potentiels⁹. Il est donc nécessaire de pouvoir identifier les territoires les plus à risque, c'est-à-dire ceux où les densités de

⁸ Sébastien Boyer, ..., Sébastien Marcombre, 2022, « Monitoring insecticide resistance of adult and larval *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Phnom Penh, Cambodia », *Parasites Vectors*, vol. 15, n° 44.

⁹ Éric Daudé, Alexandre Cebeillac, Kanchana Nakhapakorn et Rick Paul, 2024, « Mapping Urban Landscapes Prone to Hosting Breeding Containers for Dengue-Vector Mosquitoes: A Case Study in Bangkok », *Urban Science*, vol. 8, n° 98.

gîtes potentiels sont les plus élevées, pour cibler les zones d'interventions et optimiser ainsi l'utilisation des ressources.

La surveillance continue des vecteurs et l'adaptation des stratégies de contrôle aux différents contextes géographiques et climatiques sont donc cruciales pour anticiper et répondre efficacement aux futures flambées de dengue. Mais au-delà de la présence des vecteurs, comment surveille-t-on les risques épidémiques dans ces pays ? Les données sont-elles comparables pour conduire des analyses diachroniques et élaborer une stratégie transnationale de détection et d'alerte précoce ?

Des systèmes de surveillance très hétérogènes entre les pays de l'Asie du Sud-Est

La lutte contre les épidémies de dengue passe par la surveillance et le contrôle des vecteurs qui constituent localement le terreau des épidémies. Inscrites dans les plans nationaux de lutte contre les épidémies de dengue, ces actions sont essentiellement déployées localement par les collectivités, les districts ou les provinces sans qu'il y ait de retour systématique des résultats au niveau national.

La lutte contre les épidémies de dengue passe également par la détection des cas de dengue et leurs possibles circulations qui permettent aux épidémies de se propager aux échelles régionales et transnationales. La surveillance et le suivi des cas de dengue sont davantage structurés et les données de surveillance centralisées au sein des quatre pays. Les différences entre les données collectées et leur inégale accessibilité selon les pays ne permettent cependant pas des comparaisons inter-sites et inter-pays à la hauteur des attentes. Nous faisons le point sur ces différents aspects dans les sections qui suivent, pays par pays.

Laos (7 millions d'habitants, âge médian : 22,7 [2018])

Le Laos est divisé en 18 juridictions, dont la ville-capitale Vientiane, la plus peuplée avec son million d'habitants et 17 provinces. La province de Savannakhet, au centre-ouest du pays, est la seconde plus peuplée (125 000 hab.). Le pays est caractérisé par un climat tropical de mousson qui compte trois saisons principales : la saison des pluies qui s'étale de mai-juin à octobre, la saison fraîche qui court de novembre à

février, et la saison chaude qui s'installe de mars à mai-juin. Les précipitations fluctuent selon les régions et les altitudes, de même pour les températures. Marqué par ce régime saisonnier de mousson, le Laos connaît un cycle intra-annuel de pics épidémiques qui s'étend de juin à septembre.

Épidémiologie

Le Laos fait partie des quatre pays d'Asie du Sud-Est où l'incidence de la dengue normalisée selon l'âge est la plus élevée¹⁰ avec une circulation majoritaire de DENV-1 et DENV-2¹¹. Sur les dix dernières années (figure 3), trois pics importants d'épidémie de dengue ont été enregistrés, en 2010 (22 903 cas), 2019 (38 895 cas) et 2022 (29 014 cas) après une dizaine d'années caractérisées par des taux d'incidence inférieurs à 100-150 cas/an pour 100 000 habitants (figure 3).

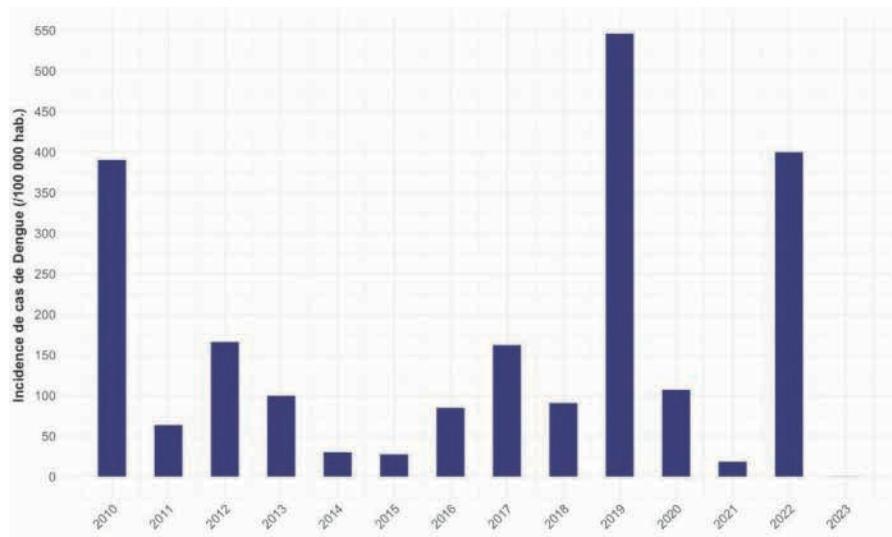


Figure 3 : Incidence de la dengue (DF, DHF, DSS) au Laos de 2010 à 2022, année manquante en 2023

Source : OpenDengue (2024)

¹⁰ Na Tian, ..., Xiao-Nong Zhou, 2022, « Dengue Incidence Trends and Its Burden in Major Endemic Regions from 1990 to 2019 », *Tropical Medicine*, vol. 7, n° 180.

¹¹ Voir le site web de Nextstrain : https://nextstrain.org/dengue/all/genome?l=genotype_nextclade.

Le système national de surveillance ne met pas à disposition en libre accès les données collectées, celles-ci étant cependant aisément disponibles après demande et sous conditions. Les données utilisées ici, comme pour les trois autres pays, ont donc été extraites des rapports de l'OMS mis à disposition via la base de données publique OpenDengue. Nous ne disposons pour cela que du nombre total de cas de dengue par an, sans distinction entre DF, DHF et DSS et sans possibilité d'une étude infra-annuelle et à l'échelle des provinces.

Le système de surveillance

La surveillance de la dengue au Laos s'insère dans le système national de surveillance des maladies à déclaration obligatoire, qui consiste en des rapports hebdomadaires passifs sur les cas cliniquement suspects provenant de tous les établissements de santé du pays. Il existe 17 unités de surveillance provinciales et 141 District Health Department (DHO) chargés de rendre compte au National Center for Laboratory and Epidemiology (NCLE)¹². Il s'agit du laboratoire de santé publique de référence nationale en charge de la surveillance des maladies transmissibles, d'enquête sur les cas et de réponse aux épidémies. Les hôpitaux de district et les postes de santé/dispensaires de village sont tenus de faire un rapport chaque semaine à leur DHO, qui rend ensuite compte au NCLE.

Entre 2008 et 2019-2020, la communication des données transite via le Lao Early Warning Alert and Response Network (LaoEWARN). Les données saisies consistent en un nombre hebdomadaire de cas et de décès stratifiés par classification de cas et agrégés par province et par district. Des alertes épidémiques sont émises lorsque le nombre de cas de dengue dépasse la moyenne historique ou lorsqu'un ou plusieurs cas suspects de dengue sévère sont signalés. Les années épidémiques sont définies comme celles où les cas de dengue signalés dépassent nettement les seuils épidémiques tout au long de la saison de la dengue et/ou lorsque le système de santé est débordé. Le développement du système LaoEWARN en 2008 (les bulletins étaient sur support papier auparavant) a facilité le suivi automatisé en temps réel et permis des exercices de validation des données et des retours d'informations aux bureaux de santé pour encourager des rapports réguliers. Cependant, le système présentait de nombreuses limites, notamment des fonctionnalités d'analyse et de

¹² Voir le site web du National Center for Laboratory and Epidemiology : <https://ncl.gov.la/en/>.

reporting limitées qui ont entravé ses performances et sa capacité à identifier les risques épidémiques. Par exemple, entre 2007 et 2012, un total de 323 foyers (toutes causes confondues) ont été notifiés et la dengue a été suspectée dans 41 cas. La plupart des foyers ont été notifiés par le biais d'une surveillance *ad hoc* basée sur les événements plutôt que via le LaoEWARN¹³. La transition de la base de données de surveillance des maladies du LaoEWARN vers la plateforme web District Health Information Software 2 (DHIS2)¹⁴ a été réalisée entre 2019 et début 2022. Celle-ci permet la saisie de données de surveillance plus granulaires basées sur les cas, entièrement intégrées à d'autres statistiques sanitaires. DHIS2 fournit également un tableau de bord national¹⁵ largement utilisé par les professionnels de la santé publique et les décideurs politiques pour guider l'allocation des ressources, évaluer l'efficacité des interventions et pour communiquer en matière de santé publique. Ces données ne sont cependant pas libres d'accès et lorsqu'elles sont communiquées, via les rapports de l'OMS notamment, elles ne permettent pas d'analyser l'évolution infra-mensuelle des cas ni à une autre échelle que nationale.

Thaïlande (69 millions d'habitants, âge médian : 38,1 [2010])

La Thaïlande est divisée administrativement en 77 provinces, dont la plus peuplée est Bangkok avec plus de 10 millions d'habitants (2019). Le pays est caractérisé par un climat tropical avec trois saisons distinctes. Une période très chaude de mars à la mi-mai, une pluvieuse avec la mousson du sud-ouest qui s'étend en principe de mi-mai à octobre et enfin une sèche et plus fraîche de novembre à février, au moment de la mousson du Nord-est. Marquée par ce régime saisonnier de mousson, la Thaïlande connaît un cycle infra-annuel de pics épidémiques qui s'étend de juin-juillet à août-septembre.

¹³ Bouaphanh Khampapongpame, ..., Juliet Bryant, 2014, « National dengue surveillance in the Lao People's Democratic Republic, 2006–2012: Epidemiological and laboratory findings », *WPSAR*, vol. 5, n° 1.

¹⁴ Piot Bram, « Improving surveillance of infectious diseases in Laos with DHIS2 », 28 février 2024, <https://dhis2.org/laos-disease-surveillance/>.

¹⁵ Voir le site du HISP Vietnam : <https://hisp.vn/laos-national-public-dashboard/>.

Épidémiologie

Sur les dix dernières années, la Thaïlande a connu trois pics importants d'épidémies de dengue, en 2015 (144 977 cas), 2019 (144 278 cas) et 2023 (162 325 cas), soit un cycle interannuel de trois-quatre ans (figure 4). Ces oscillations pluriannuelles de l'incidence de la dengue sont multifactorielles. D'abord les cycles météorologiques macro-climatiques, notamment l'oscillation australe *El Niño*, qui influe sur les températures et les précipitations et donc les populations de vecteurs. Ensuite, les évolutions démographiques de la population thaïlandaise, laquelle se caractérise par un vieillissement ce qui n'entraîne qu'un renouvellement lent des populations les plus jeunes et les plus vulnérables à la dengue. Enfin, comme dans l'ensemble de la région, on assiste à des changements dans les sérotypes majoritairement en circulation par rapport aux années précédentes, et même si les quatre sérotypes circulent en Thaïlande (en plus faible proportion pour DENV-4), un sérototype minoritaire sur plusieurs années peut entraîner une flambée épidémique une année donnée en s'imposant dans la circulation virale.

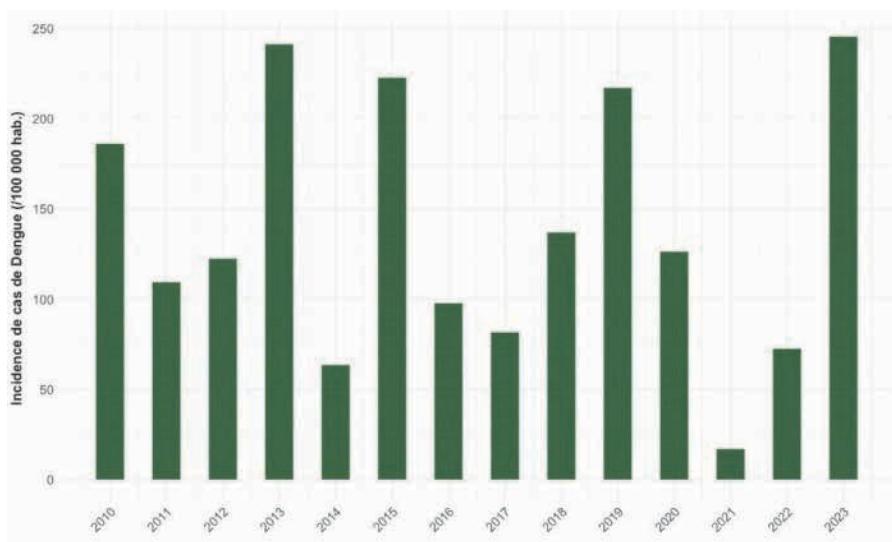


Figure 4 : Incidence de la dengue (DF, DHF, DSS) en Thaïlande de 2010 à 2023

Source : Ministry of Public Health Thailand, 2024

La géographie de la dengue à l'échelle des provinces met en évidence l'urbanisation du pays, avec des taux d'incidence élevés dans les provinces situées autour de Bangkok et celles situées les plus au nord du golfe de Thaïlande, ainsi qu'à l'est. Un second effet apparaît avec la proximité des frontières, au nord-ouest avec le Myanmar, à l'est avec la frontière du Laos (notamment en lien avec la proximité de Vientiane) et au sud-est avec le Cambodge, effets particulièrement marqués lors des pics épidémiques de 2015, 2019 et 2023 (figure 5).

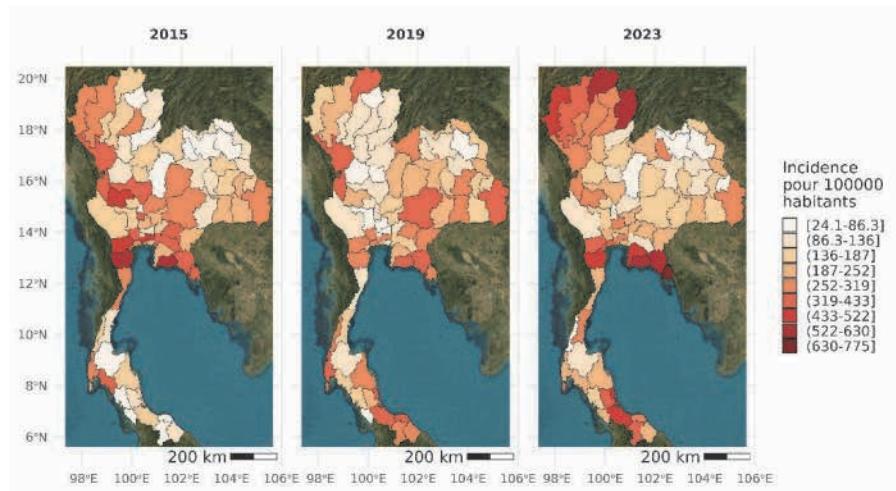


Figure 5 : Incidence annuelle de la dengue en 2015, 2019 et 2023 par province en Thaïlande

Source : Ministry of Public Health Thailand, 2024

À la différence des trois autres pays concernés par cette étude, le système national de surveillance thaïlandais¹⁶ met à disposition en libre accès une partie des données collectées, lesquelles permettent notamment de conduire des études épidémiologiques infra-annuelles et à l'échelle des provinces.

Le système de surveillance

La surveillance de la dengue est coordonnée au niveau national par le Thai Department of Disease Control (DDC) et le Bureau of Epidemiology (BoE) du

¹⁶ Voir le site web du ministère de Santé publique : https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=44.

ministère de la Santé publique (MoPH) thaïlandais dans le cadre de la surveillance des maladies infectieuses (système “R506”, établi en 1968). Celui-ci centralise les données sur les cas de dengue enregistrés dans les structures de santé du pays (dispensaires, hôpitaux de district, hôpitaux de province ou nationaux). Chaque hôpital, public pour l'essentiel, qui reçoit un patient suspecté de dengue doit conduire des investigations de laboratoire et, si le cas est confirmé, l'enregistrer dans une base de données dédiée (EpiNet) selon une classification normalisée par les standards de l'OMS et qui permet de conduire des études épidémiologiques. Ces données distinguent les patients diagnostiqués avec la dengue (DF), la dengue hémorragique (DHF) et une fièvre hémorragique virale non spécifiée. Sont renseignés également le genre, l'âge, la nationalité, la catégorie socio-professionnelle, le lieu de résidence, le type d'hôpital et son code, la date du début des symptômes, la date du diagnostic et la date de sortie le cas échéant. Ces données sont ensuite contrôlées par les services de santé de la province. Une fois validées, elles sont transmises au MoPH et au BoE qui évaluent alors la situation épidémique du pays et alertent le cas échéant les autorités de santé publique locales et nationales sur d'éventuelles mesures à prendre : campagnes d'information à la population ou dimensionnement des moyens hospitaliers. Au niveau local, les acteurs de santé publique ont un accès direct aux bulletins EpiNet et peuvent déclencher, dans des délais relativement courts (24-48 h.), des interventions, notamment une campagne de fumigation autour du domicile du malade afin d'éradiquer au maximum le risque de transmission locale. En appui à ce système de surveillance et de rapport national, le DDC a élaboré un plan d'action pour le contrôle de la dengue qui se décline en plusieurs volets concernant la surveillance et le contrôle du moustique, la gestion des déchets ou des initiatives de santé publique.

Malgré sa maturité, le système de notification des cas thaïlandais créé en 1974 dans sa version papier et en 2003 dans sa version électronique doit dépasser quelques verrous qui limitent son efficacité. S'il est bien structuré dans les textes et les infrastructures, le manque de compétence des acteurs impliqués dans la collecte et l'analyse des données entrave l'efficacité du système, tout comme le manque d'outils techniques faciles à prendre en main et d'utilisation pour l'intégration des données¹⁷. Des retards dans la déclaration des cas de dengue sont également

¹⁷ Chawarat Rotejanaprasert, ..., Richard J. Maude, 2024, « Perspectives and Challenges in Developing and Implementing Integrated Dengue Surveillance Tools and Technology in Thailand: A Qualitative Study », *PLoS Neglected Tropical Disease*, vol. 18, n° 8.

responsables de retards dans des interventions rapides afin de réduire le risque de propagation. Enfin, le secteur privé n'est que très faiblement impliqué dans ce dispositif de notification des cas, ce qui entraîne une sous-estimation des cas de dengue annuels. Point positif par rapport aux trois autres pays concernés par cette étude, les données sont librement téléchargeables à l'échelle hebdomadaire et de la province, depuis 2005.

Viêtnam (98 millions d'habitants, âge médian : 31 [2020])

Le Viêtnam est administrativement divisé en 58 provinces et cinq grandes municipalités urbaines, dont ses deux principaux centres économiques que sont Hanoï (huit millions d'hab.) et Hô Chi Minh-Ville (9 millions d'hab.). Le Viêtnam compte trois régions principales qui présentent des caractéristiques géographiques et météorologiques distinctes. Le Nord possède un climat subtropical humide à quatre saisons, avec des températures beaucoup plus basses que le sud marqué par un climat tropical de savane. Les hivers dans le Nord peuvent être froids, avec parfois des gelées et des chutes de neige dans les régions les plus septentrionales. Le sud du Viêtnam est généralement beaucoup plus chaud et ne connaît que deux saisons principales : une saison sèche qui s'étend de novembre à avril, et une saison humide qui couvre la période de mai à octobre. Ce régime des pluies de mousson impacte directement la saisonnalité de la dengue, l'incidence de la dengue atteignant généralement son maximum entre juin et novembre.

Épidémiologie

Les sérotypes DENV-1 et DENV-2 circulent majoritairement au Viêtnam, où la dengue est un problème de santé publique majeur. L'intensité de la transmission varie d'une région à l'autre, en fonction notamment de la latitude et de l'altitude. En effet avec un climat tropical de mousson, le sud du Viêtnam connaît une dynamique endémique saisonnière relativement stable alors que l'on observe dans le Nord subtropical, où les températures hivernales sont trop fraîches, des manifestations de la dengue sous la forme d'épidémies sporadiques au cours des mois les plus chauds. Ces pics sont alors souvent provoqués par des réintroductions de DENV en

provenance du sud¹⁸. Sur les dix dernières années (figure 6), le Viêtnam a connu deux pics épidémiques, l'un en 2019 (259 070 cas) et l'autre en 2022¹⁹, ce dernier n'étant pas détectable dans les données officielles mises à disposition.

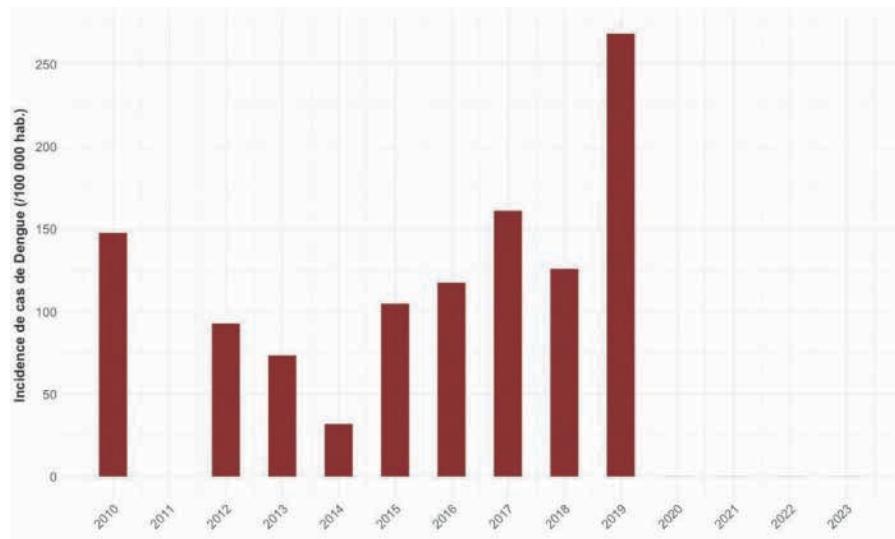


Figure 6 : Incidence de la dengue de 2010 à 2019 au Viêtnam, données manquantes pour l'année 2011 et à partir de 2020

Source : OpenDengue, 2024

À l'instar du Laos, le système national de surveillance ne met pas à disposition en libre accès les données collectées. Les données utilisées ici sont donc extraites des rapports de l'OMS mis à disposition via la base de données publique OpenDengue.

¹⁸ Maia A. Rabaa, ..., John G. Aaskov, 2013, « Dengue Virus in Sub-Tropical Northern and Central Viet Nam: Population Immunity and Climate Shape Patterns of Viral Invasion and Maintenance », *PLoS Neglected Tropical Disease*, vol. 7, n° 12.

¹⁹ Takeshi Nabeshima, ..., Yuki Takamatsu, 2023, « An outbreak of a novel lineage of dengue virus in Vietnam in 2022 », *Journal of Medical Virology*, vol. 95, n° 11.

Le système de surveillance

Depuis 1998, le Viêtnam dispose d'un système national de surveillance passive²⁰ de la dengue, avec un nombre de cas cliniquement diagnostiqués mensuels enregistrés au niveau du district, second niveau administratif du pays. Les données sont enregistrées selon les directives de diagnostic standardisées de l'OMS pour le diagnostic de la dengue et selon les lignes directrices nationales pour la prévention et le contrôle de la dengue. Une part des cas diagnostiqués cliniquement (3 %) est confirmée en laboratoire à l'aide de techniques d'isolement viral pour la surveillance du sérotype, et entre 5 et 7 % des cas sont confirmés à l'aide de tests sérologiques. Ces données sont collectées selon un découpage du pays en quatre grandes régions, à l'Institut Pasteur de Hô Chi Minh-Ville pour les provinces du sud-est et du delta du Mékong, à l'Institut Pasteur de Nha Trang pour les provinces côtières centrales, au Thai Nguyen Institute of Hygiene and Epidemiology (TIHE) pour les provinces des hauts plateaux centraux et au National Institute of Hygiene and Epidemiology (NIHE) de Hanoï pour les provinces du nord.

Comme pour le Laos, les données produites sont enregistrées dans le système DHIS2 mais ne sont pas librement accessibles, nous ne disposons donc que du nombre total de cas de dengue par an, sans distinction entre DF, DHF et DSS et sans possibilité d'une étude infra-annuelle et à l'échelle des provinces. Par ailleurs, les rapports de l'OMS sur la dengue au Viêtnam ne permettent pas de combler les années après 2020.

Cambodge (16 millions d'habitants, âge médian : 24,9 [2020])

Le Cambodge est organisé administrativement en 25 provinces, dont la ville capitale Phnom Penh avec ses 2 millions d'hab. (figure 1). Le pays se caractérise par un climat tropical de mousson, avec une saison sèche de novembre à avril au cours de laquelle les températures moyennes varient de 20°C (janvier) à 35°C (avril-mai), et une saison de mousson de mai à octobre. L'air y est très humide et très chaud, avec des pluies violentes et courtes. La saison épidémique s'étale en moyenne de mai à septembre, avec la saison des pluies.

²⁰ La surveillance passive consiste à enregistrer les cas qui sont remontés depuis le terrain par une sélection d'opérateurs (hôpitaux, centres de soin) ; une surveillance active consiste à rechercher sur le terrain la présence de cas possible en plus des éventuels opérateurs traditionnels.

Épidémiologie

Le système national de surveillance a enregistré 353 270 cas de dengue (incidence annuelle moyenne 1,75/1000) au cours de la période 2002-2020, avec une incidence estimée multipliée par 2,1 sur cette période. L'âge moyen des personnes infectées est passé de 5,8 ans en 2002 à 9,1 ans en 2020, avec une diminution du taux de létalité, celui-ci passant de 1,77 % en 2002 à 0,10 % en 2020. Sur les dix dernières années, le Cambodge a connu deux épidémies majeures, en 2012 et 2019 (figure 7). Ces pics sont en partie liés à la circulation quasi-exclusive d'un sérotype dans la région, tel que l'épidémie de 2007 avec la circulation de DENV-3 ou l'épidémie de 2012 avec DENV-1, suivi de la quasi-extinction de ce sérotype puis sa réapparition en 2019. DENV-2 est aujourd'hui majoritaire sur le pays, suivi de DENV-1²¹.

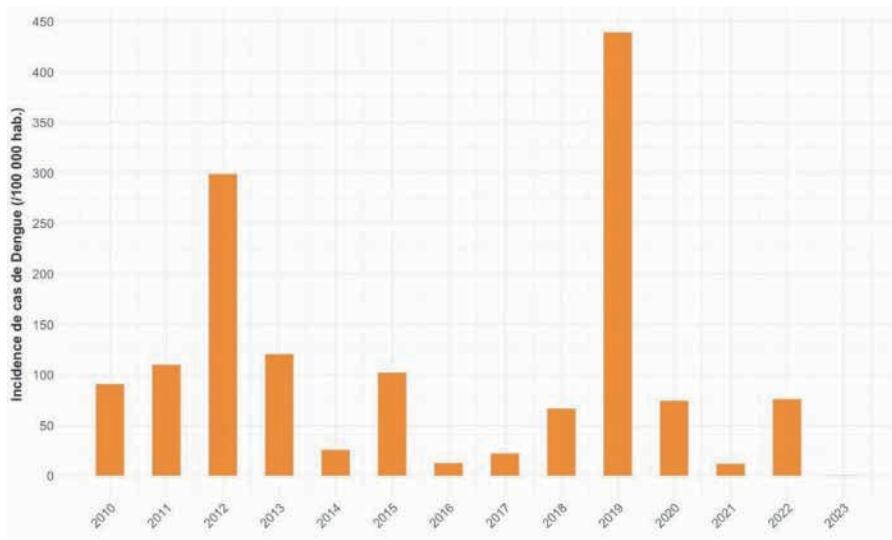


Figure 7 : Incidence de la dengue de 2010 à 2022 au Cambodge,
données manquantes pour l'année 2023

Source : OpenDengue, 2024

²¹ Voir le site web de Nextstrain : https://nextstrain.org/dengue/all/genome?tl=genotype_nextclade.

Le système de surveillance

La surveillance de la dengue a été introduite au Cambodge en 2001 d'abord dans cinq provinces, puis s'est étendue à dix provinces en 2020 et à 15 provinces en 2021. À ce jour, le Cambodia National Dengue Control Programme recueille des données démographiques et cliniques sur les cas de dengue hospitalisés dans les établissements publics, dans l'ensemble des 25 provinces. Pour chaque cas suspect, le diagnostic clinique est établi selon les recommandations de l'OMS en cas de dengue (DF), de dengue hémorragique (DHF) et de syndrome de choc de la dengue (DSS). Un test sérologique de confirmation est effectué à l'aide d'un test rapide ; celui-ci ne concerne cependant qu'un nombre limité de patients en raison d'une non prise en charge du test et de leur faible disponibilité. En plus de cette confirmation sérologique, l'unité de virologie de l'Institut Pasteur du Cambodge confirme le sérototype de la dengue via un test RT-PCR spécifique sur un échantillon de patients fourni par les sites sentinelles. Chaque mois, l'ensemble des formulaires saisis par les établissements publics sont transmis au programme de lutte contre la dengue et les données sont stockées dans le système DHIS2. Chaque notification renseigne l'âge du patient, le sexe, la province d'origine, la date d'admission à l'hôpital, le diagnostic clinique et l'issue de la maladie (décès ou survie jusqu'à la sortie). Le programme national de lutte contre la dengue dispose par ailleurs depuis 2016 d'un système d'alerte précoce. Basé sur un algorithme de prévision des épidémies, celui-ci permet d'identifier les augmentations précoce du nombre de cas au-delà des tendances historiques et fournit des prévisions de risque épidémique sur un délai de deux à trois mois. Ce système d'alerte précoce est théoriquement associé à une planification de la réponse, telle que la lutte antivectorielle renforcée et des campagnes d'informations ciblées. Ce système de surveillance est complété par la surveillance syndromique opérée par le Communicable Disease Control Department (CDC-MoH) du ministère de la Santé du Cambodge.

Le faible nombre d'hôpitaux sentinelles et de tests sérologiques entraîne des limitations à ce système. Une étude²² portant sur des comparaisons entre des données de cohorte et des données officielles montre ainsi que ces dernières sous-estiment l'incidence des cas de dengue cliniquement apparents d'un facteur cinq et d'un facteur 33 pour l'incidence annuelle globale. Par ailleurs, comme pour les autres

²² Christina Yek, ..., Jessica Manning, 2024, « Dengue in Cambodia 2002-2020: Cases, Characteristics and Capture by National Surveillance », preprint medRxiv.

pays, à l'exception de la Thaïlande, ces données ne sont pas en accès libres hormis les rapports de l'OMS à l'échelle du pays.

Dynamiques de la dengue au niveau régional

Comme on peut le voir sur les courbes épidémiologiques de la dengue par pays, et malgré l'absence de données en libre accès (en dehors de la Thaïlande) qui permettraient des analyses plus fines, les dynamiques saisonnières se caractérisent par des pics de cas durant la saison des moussons, qui sont synchronisés entre les pays (figure 8). Des synchronicités de la dengue ont pu être observées à l'échelle régionale : ce fut en particulier le cas pendant une période d'incidence élevée en 1997-1998, liée à un épisode *El Niño* intense, suivie d'une période d'incidence extrêmement faible en 2001-2002²³. On retrouve ces synchronicités en 2013 (respectivement 2019) avec des incidences élevées suivies en 2014-2015 (respectivement 2020-21-22) par des incidences faibles.

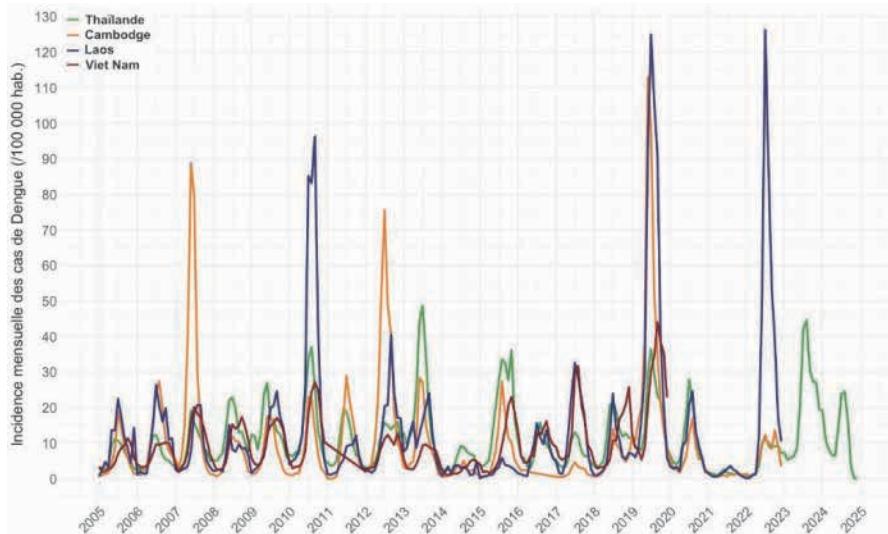


Figure 8 : Incidences mensuelles des cas de dengue au Cambodge, Laos, Thaïlande et Viêt Nam depuis 2005

Source : OpenDengue, 2024

²³ Willem G. van Panhuis, ..., Derek Cummings, 2015, « Region-wide synchrony and traveling waves of dengue across eight countries in Southeast Asia », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, n° 42, p. 13069-13074.

Dans cette vaste région, les différentiels de températures et de précipitations entre les provinces les plus au sud et celles les plus au nord produisent des décalages temporels dans les saisons épidémiques à l'échelle des provinces. Le nord et le nord-est de la Thaïlande connaissent ainsi régulièrement des pics de cas entre juin et août, le sud et Bangkok étant davantage touchés en août et en septembre. Le Viêtnam connaît majoritairement des pics de juillet à octobre et, au Cambodge, la transmission de la dengue a lieu principalement pendant la saison humide de mai à octobre. L'incidence moyenne mensuelle des cas de dengue par pays permet d'observer ce phénomène, ce glissement de juin à novembre des pics épidémiques entre ces quatre pays (figure 9). À l'échelle des pays, les cas de dengue « décollent » ainsi dès le mois de mai et la maladie circule jusqu'aux mois de novembre-décembre, en se déplaçant d'est en ouest à l'échelle de cette vaste région.

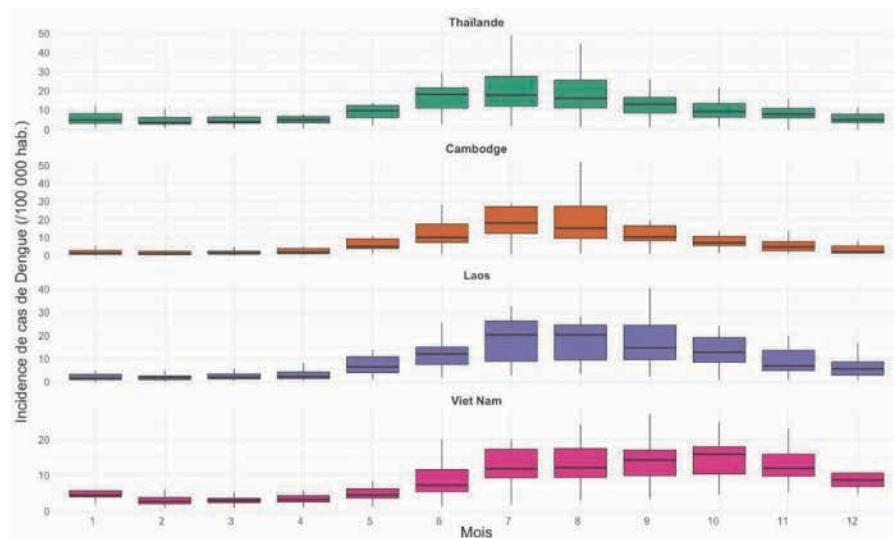


Figure 9 : Variations moyennes mensuelles de l'incidence des cas de dengue par pays entre 2010 et 2022

Source : OpenDengue, 2024

La lecture géographique de cette dynamique temporelle est moins évidente à réaliser à partir des données présentées ici et qui ne sont pas disponibles aux mêmes

échelles géographiques (figure 10). L'épidémie de 2019 qui a fortement marqué la région ne laisse en effet cartographiquement apparaître que subtilement ce glissement des taux d'incidence d'ouest en est, la projection des taux d'incidence sur des surfaces inégales et des contours administratifs aux densités de population très différentes ne permettant pas de capter cette dynamique.

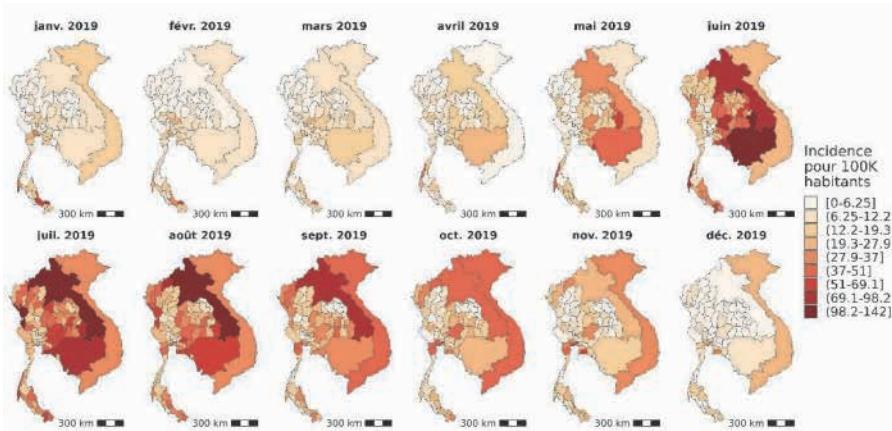


Figure 10 : Incidence mensuelle (pour 100 000 habitants) de la dengue lors de l'épidémie de 2019, données établies à l'échelle des provinces pour la Thaïlande et à l'échelle nationale pour le Cambodge, le Laos et le Viêtnam

Source : MoPH Thailand et OpenDengue, 2024

Il existe donc de nombreux défis à relever pour parvenir à une harmonisation des bases de données qui permettrait a minima des comparaisons internationales, et à terme un système de surveillance et d'alerte mutualisé.

Vers un système de surveillance et d'alerte transnational

Les verrous scientifiques sont nombreux pour progresser dans notre compréhension de la complexité des risques de transmission de la dengue, que ce soit dans les domaines du vecteur, du virus, de l'environnement et de l'hôte²⁴. En effet, ce risque

²⁴ Éric Daudé, Alain Vaguet et Rick Paul, 2015, « La dengue, maladie complexe », *Nature, Sciences et Sociétés*, vol. 23, p. 331-342.

souvent analysé en termes de causalité directe, résultat d'une succession d'événements lorsqu'il est devenu crise, doit à postériori être envisagé comme une articulation complexe de facteurs. Quelle est la contribution des mobilités humaines, à différentes échelles, dans la dispersion des agents pathogènes et la survenue des épidémies ? Quels sont les mécanismes de résistances aux insecticides, les types de mutations dans les gènes, qui agissent chez les populations vectorielles ? Quels impacts les changements environnementaux et climatiques auront-ils sur les dynamiques des populations de moustiques ? Plus pragmatiquement, les principaux défis à relever pour orienter l'élaboration des stratégies d'atténuation des risques de dengue aux niveaux local, national et régional sont l'amélioration des outils de surveillance entomologique et épidémiologique, ainsi que la mise à disposition des données à des échelles de temps et d'espace au plus près de celles de leurs collectes afin de calibrer des modèles prédictifs.

Du côté de la surveillance entomologique

Le développement d'un système de surveillance harmonisé des populations de moustiques vecteurs de la dengue, tant à l'intérieur d'un pays qu'à l'échelle régionale, présente un intérêt scientifique et pratique majeur. En effet, en standardisant les outils de suivi, tels que les pièges à larves et les indices entomologiques²⁵ comme le Stegomyia Risk Index (SRI), il devient possible de générer des données comparables à travers différents contextes géographiques et environnementaux. L'un des principaux défis dans la surveillance des vecteurs est d'évaluer la présence et les densités de moustiques, tributaires des variations locales des facteurs environnementaux (par exemple, la densité des bâtiments, l'organisation des zones végétalisées, les îlots de chaleur urbains et la présence d'eau stagnante ou de récipients en eau, propices à la reproduction des moustiques). En ayant un système standardisé, on peut neutraliser en partie ces effets et obtenir une vision plus claire et plus précise des dynamiques des populations de moustiques à l'échelle locale, tout en facilitant la comparaison des données entre villes et pays.

²⁵ Les indices utilisés pour évaluer les densités de population de Stegomyia, tels que l'indice de maison (House Index : pourcentage de maisons avec au moins un site de reproduction actif), l'indice de conteneur (Container Index : pourcentage de conteneurs avec des larves) et l'indice de Breteau (BI : nombre de sites de reproduction actifs pour 100 maisons) sont largement utilisés comme paramètres empiriques standards.

Un tel système permettrait non seulement de comparer les dynamiques saisonnières et écologiques des différentes espèces de moustiques vecteurs dans des environnements urbains variés, mais aussi d'établir des corrélations plus solides entre les densités vectorielles, les types d'environnement et les cas de dengue signalés. Cela répondrait à une lacune des indices épidémiologiques traditionnels, qui sont souvent basés sur des mesures indirectes, telles que la densité des sites de reproduction visibles, et qui n'ont pas montré une corrélation significative avec les épidémies de dengue. En intégrant des données plus directes et précises, issues des pièges et des indices entomologiques, ce système offrirait une meilleure capacité prédictive pour évaluer le risque épidémiologique en temps réel.

De plus, la mise en place d'un tel système à une échelle régionale, impliquant plusieurs pays comme le Cambodge, la Thaïlande, le Viêtnam et le Laos, permettrait une surveillance concertée et coordonnée des populations de moustiques, facilitant ainsi une réponse collective et plus efficace face aux flambées épidémiques. Les données collectées de manière standardisée pourraient également alimenter des modèles spatiaux plus robustes, qui intègrent les contributions respectives des facteurs environnementaux, climatiques et socio-économiques dans la dynamique des populations de moustiques²⁶. Ces modèles pourraient alors guider les autorités sanitaires dans la mise en œuvre de mesures de contrôle adaptées à chaque contexte local, tout en permettant de tester l'impact de différents scénarios de changement environnemental et climatique sur la prolifération des vecteurs. En somme, le développement d'un tel réseau de surveillance harmonisé représenterait un pas important vers une meilleure anticipation et gestion des risques épidémiologiques liés à la dengue, à la fois au niveau national et régional.

Du côté de la surveillance épidémiologique

Le partage de données et d'informations, entre pays, sur l'épidémiologie de la dengue doit permettre d'améliorer la détection, la prévention et la réponse aux risques épidémiques, à différentes échelles. Si la plupart des pays de la région suivent déjà les recommandations de l'OMS concernant la définition des cas, les fréquences de notification des cas, une mise à niveau des ressources pour le contrôle des

²⁶ Annelise Tran, Éric Daudé et Thibault Catry, 2022, *Télédétection et modélisation spatiale. Applications à la surveillance et au contrôle des maladies liées aux moustiques*, Versailles, Quae, p. 149.

sérotypes circulants et une répartition des hôpitaux sentinelles qui assurerait un maillage plus complet du territoire seraient des pistes d'amélioration notable des différents systèmes de surveillance.

En ce qui concerne la définition des cas, les systèmes de surveillance des quatre pays suivent les recommandations de l'OMS pour la description clinique (maladie fébrile aiguë avec au moins deux symptômes, avec ou sans tendances hémorragiques et insuffisance circulatoire, d'une durée de deux à sept jours) et dans une moindre mesure les critères de laboratoire pour le diagnostic²⁷. La précision de la classification des cas en « suspect » (description clinique seulement), « probable » (description clinique plus une sérologie conforme ou présence de cas confirmés dans le voisinage) et « confirmé » (clinique et laboratoire) est de fait inégale entre les pays et nécessite d'être vigilant quant aux comparaisons des données d'incidence entre les pays. La non-systématisation des analyses en laboratoire a par ailleurs pour conséquence de limiter les capacités de suivi des changements dans les sérotypes circulants au sein de la population ainsi que la séroprévalence, et donc les risques épidémiques à court terme.

En ce qui concerne la notification des cas, c'est-à-dire le transfert de l'information depuis l'hôpital où le malade a été admis vers les administrations en charge de la surveillance, celle-ci est pour l'essentiel nationale avec dans le meilleur des cas une mise à disposition restreinte, tardive et spatialement agrégée de ces données aux autres acteurs de santé publique. Ces données devraient être partagées avec les pays voisins pour élever la vigilance auprès des professionnels de la santé lorsque les épidémies ne sont pas encore détectées dans les autres pays ou pour mettre en place une vigilance aux frontières. Le partage des données entre pays présente des réticences, qui peuvent être liées à la qualité des données, et des verrous d'ordre technique (par exemple le manque d'outils ou la non-harmonisation des formats des données) ou organisationnel (manque de ressources humaines ou de possibilités de dialogues entre personnes en charge de la surveillance). Cette coordination régionale peut être prise en main par des organisations internationales comme l'OMS par des initiatives internationales comme le « Global Arbovirus Initiative », lancée en 2022,

²⁷ Parmi au moins un des critères suivants : (i) isolement du virus de la dengue à partir du sérum, du plasma, des leucocytes ou de prélevements d'autopsie, (ii) multiplication au moins par quatre du titre des anticorps IgG ou IgM réciproques contre au moins un des antigènes viraux dans des échantillons de sérum appariés, (iii) mise en évidence d'antigènes viraux dans des tissus à l'autopsie au moyen de l'immunocytotachie ou de l'immunofluorescence, ou dans des échantillons de sérum – par dosage immuno-enzymatique, (iv) détection de séquences génomiques virales dans du tissu d'autopsie, du sérum, du LCR – au moyen de la réaction en chaîne par polymérase (PCR).

ou sous la responsabilité des délégations régionales (avec la difficulté que des pays voisins comme la Thaïlande et le Cambodge peuvent être séparés dans deux régions différentes de l'OMS). Cela pourrait être aussi géré par l'ASEAN Centre for Public Health Emergencies and Emerging Diseases (ACPHEED) qui a été proposé en 2020 et est en train d'être mis en place. Une autre voie d'accélération est possible par le biais de la recherche et de la médiation, en travaillant directement avec les centres de contrôle des maladies nationaux pour les aider à partager leurs données (harmonisation des formats, anonymisation/agrégation, transmission automatisée, etc.) et faire la démonstration de l'importance de développer une plateforme commune de type « tableau de bord » de suivi régional de la dengue et co-construite pour répondre à leurs attentes opérationnelles.

Au-delà des données épidémiologiques, il existe des défis méthodologiques à dépasser en lien avec la disponibilité des données climatiques, environnementales et socio-démographiques. C'est le cas des données météorologiques locales et régionales qui doivent pouvoir être mobilisées pour la calibration de modèles prédictifs. En effet, les dynamiques météorologiques locales et le déplacement des pluies de mousson dans la région Asie du Sud-Est permettent d'expliquer en partie les décalages temporels observés dans les données épidémiologiques de ces pays. Ceci s'explique par l'influence à l'échelle locale des dynamiques des pluies de mousson sur les densités des moustiques vecteurs. Or les données météorologiques sont rarement accessibles en routine, par manque de stations automatisées, de difficultés techniques à les partager (comme l'existence d'API pour les partager) ou de ressources humaines. Les données des satellites météorologiques sont souvent utilisées pour compenser cette accessibilité difficile aux données des stations au sol. Ces données restent aussi difficiles à analyser pour des personnes non-spécialistes des données spatiales, comme les épidémiologistes. Il en va de même pour les données socio-démographiques. Compte tenu de la vulnérabilité différenciée des populations à la dengue selon leurs tranches d'âges, nous ne pouvons que plaider en faveur de recensements réguliers des populations dans ces différents pays afin d'identifier les zones où les populations les plus vulnérables sont présentes, mais également d'estimer des taux d'incidence au plus près de la réalité des densités de population. Or, les derniers recensements réalisés dans ces pays commencent aujourd'hui à dater : 2010 pour la Thaïlande²⁸, 2015 pour le Laos²⁹, 2019 pour le

²⁸ Données du National Statistical Office Thailand : <https://www.nso.go.th/nsoweb/main/summano/>.

²⁹ Données du Lao Statistics Bureau : https://www.lsb.gov.la/lo/ຸບດ້ວຍງານການຊ່າງດີໃຈຈະ/#.Wk_KRainEuU.

Cambodge³⁰ et le Viêtnam³¹. L'actualisation de ces données est d'autant plus importante que les migrations inter-régionales et internationales au sein de la région Asie du Sud-Est sont importantes et sont en partie responsables de la circulation des virus à ces échelles. Il existe donc un réel enjeu à développer des statistiques sur les flux de personnes entre les pays et entre les régions, ceux-ci favorisant la dispersion des virus à partir de foyers épidémiques.

Ces différents défis soulignent l'importance de développer des outils de collaboration entre les organismes au sein d'un même pays et, entre les pays, de favoriser la disponibilité publique des données élaborées dans le cadre de ces dispositifs. La santé devient alors dans ce contexte une question politique essentielle.

³⁰ Données du National Institute of Statistics : <https://www.nis.gov.kh/index.php/en/15-gpc/79-press-release-of-the-2019-cambodia-general-population-census>.

³¹ Données du General Statistics Office, *Population and House census* : <https://www.gso.gov.vn/en/population-and-houses-census/>.



Sous la direction de Gabriel Facal et Jérôme Samuel

L'Asie du Sud-Est 2025
Bilan, enjeux et perspectives

La dengue en Asie du Sud-Est

Enjeux pour un système de surveillance transnational : Thaïlande, Laos, Cambodge et Viêtnam

Dengue in Southeast Asia. Challenges for a transnational surveillance system: Thailand, Laos, Cambodia and Vietnam

Éric Daudé, Richard Paul, Alexandre Cebeillac, Florian Girond, Vincent Herbretau et Sébastien Boyer

Éditeur : Institut de recherche sur l'Asie du Sud-Est contemporaine

Lieu d'édition : Bangkok

Publication sur OpenEdition Books : 11 mars 2025

Collection : Asie du Sud-Est

ISBN numérique : 978-2-35596-083-3



<https://books.openedition.org>

RÉFÉRENCE NUMÉRIQUE

Daudé, Éric, et al. « La dengue en Asie du Sud-Est ». *L'Asie du Sud-Est 2025*, édité par Gabriel Facal et Jérôme Samuel, Institut de recherche sur l'Asie du Sud-Est contemporaine, 2025, <https://doi.org/10.4000/13g86>.
