

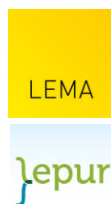


Diagnostic de vulnérabilités pour augmenter la résilience wallonne à travers l'adaptation aux changements climatiques

Santé

Moustiques

Rapport d'analyse



Pouvoir adjudicateur :





Auteurs

Eric Hallot, e.hallot@issep.be

Comité de relecture

Manu Harchies, mha@icedd.be

Personne de contact

Eric Hallot, e.hallot@issep.be

Comment citer ce rapport

Hallot, E., Harchies, M. (2025). Risques climatiques en Wallonie. Analyse de l’évolution du risque sanitaire lié aux moustiques en raison des changements climatiques. Service Public de Wallonie (SPW) - Agence Wallonne de l’Air et du Climat (AWAC).

Photo de couverture

Jonas Jaeken from Unsplash

Liège, mars 2025



Table des matières

1. Introduction	3
2. Résumé	3
3. Définition du périmètre	3
4. Matériel et méthode	4
5. Résultats	5
6. Discussion	7
7. Références	8



1. Introduction

Ce rapport propose une analyse de la possibilité de définir un indicateur permettant de suivre l'évolution des risques sanitaires liés aux maladies transmises par les moustiques dans le contexte des changements climatiques. Actuellement, les quelques observations effectuées permettent aux autorités d'utiliser des traitements qui conviennent et éliminer les populations avant un établissement durable.

2. Résumé

La Wallonie, comme de nombreuses régions d'Europe, est confrontée à un défi croissant en raison de l'expansion des moustiques exotiques, notamment les moustiques tigres (*Aedes albopictus*) et japonais (*Aedes japonicus*). Ce phénomène est amplifié par les changements climatiques qui modifient les conditions environnementales, rendant certaines régions plus hospitalières pour ces espèces invasives. Ces moustiques, vecteurs de maladies telles que la dengue, le chikungunya et le Zika, posent un risque accru pour la santé publique dans des zones auparavant non concernées par ces pathologies. Les efforts de surveillance en Belgique ont révélé que, bien que le moustique tigre soit présent, il n'y a pas encore eu de propagation significative vers les zones résidentielles. Les mesures de contrôle, incluant l'utilisation de larvicides, ont été mises en place pour empêcher un éventuel établissement permanent avec un certain succès. Les observations indiquent également que les routes principales telles que les autoroutes E25, E411, et E19 jouent un rôle crucial dans l'introduction de ces moustiques par les véhicules.

Des données du programme d'étude et de surveillance MEMO+ ainsi que de la plateforme citoyenne de signalement ont permis de compiler le nombre d'années où le moustique tigre a été identifié par commune. Un « indicateur de zone à surveiller » basé sur une méthode additive pour évaluer le risque d'introduction et de propagation du moustique tigre à l'échelle communale est proposé. Cet indicateur, utilisant des données sur la densité de facteurs environnementaux favorables et les observations de terrain, permet de cibler les zones prioritaires pour la surveillance et la gestion.

3. Définition du périmètre

Le moustique *Aedes albopictus*, ou "moustique tigre", originaire d'Asie, est un vecteur de maladies telles que la dengue, le chikungunya et le Zika. Depuis 2004, il s'est rapidement implanté en France métropolitaine, touchant aujourd'hui 78 départements, en particulier à partir de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et la vallée du Rhône. Principalement urbain et anthropophile, ce moustique est difficile à éradiquer une fois qu'il est installé. Sa durée de vie peut atteindre plusieurs mois et il peut se déplacer sur un rayon de 15 km. Un autre moustique, le *Culex pipiens*, a récemment transmis le virus du Nil occidental en France (santé.gouv.fr).

En Belgique, la surveillance des moustiques exotiques est principalement assurée par le projet MEMO+ (Monitoring of Exotic Mosquitoes in Belgium). En 2022, une surveillance intensive a été menée de mai à octobre dans huit aires de stationnement le long des autoroutes pour détecter la présence du moustique tigre (*Aedes albopictus*). Cette opération, réalisée en collaboration avec des partenaires locaux comme la Direction générale des routes et des bâtiments du Service public wallon, l'Agence flamande de l'environnement, et l'Agence des routes et de la circulation, a permis d'installer dix pièges à œufs par aire. Le moustique tigre a été identifié dans les aires de Sprimont, Wanlin, et Minderhout. Un total de 187 œufs et 42 larves a été collecté, avec une concentration notable de 41 larves à Boorseem. Les espèces détectées variaient selon les sites : à Boorseem, seul *Aedes japonicus* sous forme de larves a été trouvé, tandis qu'à Kallo, Lebbeke, et Wilrijk, *Aedes albopictus* a été détecté à différents stades

(œufs, larves, adultes). Les données suggèrent une ou plusieurs introductions du moustique tigre avec une reproduction possible en été, bien que la propagation vers les zones environnantes soit limitée. Ces observations confirment que les autoroutes E25, E411, et E19 sont des voies principales d'introduction de ce moustique via les véhicules.

Bien que la surveillance ait détecté la présence de moustiques tigres, aucune propagation significative vers les zones résidentielles n'a été observée, les inspections supplémentaires n'ayant révélé aucun moustique adulte. Ces résultats ont conduit à des traitements larvicides au Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*) dans les zones concernées, pour contenir et potentiellement éliminer ces populations avant leur établissement durable.

Le projet MEMO+ met également en évidence l'impact du changement climatique, qui pourrait favoriser une survie hivernale accrue et prolonger les périodes d'activité des moustiques, augmentant ainsi le risque d'établissement et de propagation des populations locales. Combiné à l'augmentation des mouvements transfrontaliers, cela pourrait faciliter de nouvelles introductions et la dissémination de ces vecteurs de maladies. L'établissement du moustique tigre en Belgique semble encore limité à quelques zones restreintes, mais le nombre d'introductions et d'autres espèces exotiques pourrait augmenter, entraînant davantage de nuisances dans les années à venir. Deblauwe et al. (2022) souligne l'importance de considérer les effets du changement climatique non seulement sur l'environnement naturel mais aussi sur la santé publique, en particulier en ce qui concerne la gestion des vecteurs de maladies et la préparation des communautés à ces nouveaux risques émergents.

En 2023, une progression importante de cette espèce invasive a été observée, capable de transmettre des virus dangereux comme la dengue, le chikungunya et le Zika. L'Institut de médecine tropicale (IMT) d'Anvers et Sciensano ont constaté que le moustique tigre a été signalé dans deux fois plus de sites qu'en 2022, atteignant un total de 25 sites à travers le pays. Cette augmentation est en partie due aux signalements citoyens via la plateforme « SurveillanceMoustiques », qui a aidé à identifier 18 sites. Les 7 autres sites ont été détectés par des surveillances programmées sur les parkings le long des autoroutes, confirmant le rôle des voies de transport comme vecteurs principaux de cette espèce en Belgique.

Les données et observations actuelles ne permettent pas de définir un indicateur en tant que tel. Une cartographie des observations réalisées au cours des 24 dernières années est proposée, mettant en évidence les principales zones d'introduction, principalement liées aux différents modes de transport.

4. Matériel et méthode

Les données d'observations du moustique tigre sont extraites du rapport annuel 2022 du projet MEMO+ (Sciensano, 2023) pour les observations entre 2000 et 2022, complétée par les données de la plateforme « surveillancemoustiques.be » pour les années 2023 à juin 2024. Il ressort que les endroits par lesquels les moustiques exotiques peuvent entrer dans notre pays sont les entreprises de pneus d'occasion, centres de jardinage, aires autoroutières situées le long des routes venantes des pays voisins du sud (France et Allemagne), les ports et les aéroports.

Les données, agrégées à l'échelle de la commune, représentent le nombre d'années au cours desquelles *Ae. albopictus* a été trouvé par commune au cours de la période 2000 - juin 2024. Pour la Wallonie, seules huit communes sont concernées, avec un maximum de trois années d'observations, cinq entre 2000 et 2022 (Eghezée, Frameries, Houyet, Messancy et Sprimont) et trois entre 2023 et 2024 (Ath, Herstal et Verviers), toutes à proximité d'autoroutes.

Les communes sont représentées avec différentes données complémentaires, considérés comme des infrastructures favorisant l’expansion du moustique tigre ou comme portes d’entrées sur notre territoire :

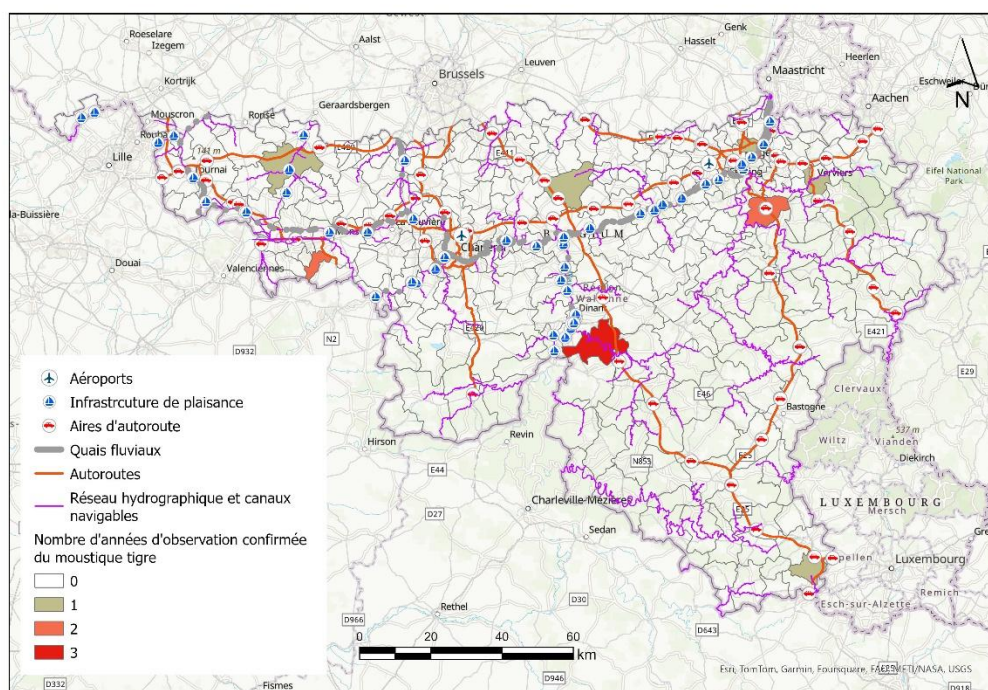
- Aéroports
- Aires d’autoroutes
- Autoroutes
- Ports de plaisances fluviaux
- Quai de stationnement ou de déchargements fluviaux
- Réseau hydrographique et canaux navigables

Les autres sites comme l’entreposage de pneus d’occasion ou les centres de jardinage ne sont pas pris en compte.

5. Résultats

Le petit nombre d’observations actuel et la spécificité des lieux d’observation, lié principalement à la mondialisation et aux transports de personnes et de marchandises, ne permettent pas actuellement de proposer un indicateur d’aléa ou de risque à l’échelle de la Wallonie sur base des seules observations. La figure 1 présente le nombre d’années d’observation d’*Ae. albopictus* par commune entre 2000 et juin 2024 ainsi que les principales infrastructures favorisant son expansion.

Figure 1 : Nombre d’années d’observation d’*Ae. albopictus* par commune entre 2000 et juin 2024



Dans l’optique d’une évolution rapide de la propagation du moustique tigre et d’autres espèces invasives dans les prochaines années, une surveillance renforcée à plus grande échelle des sites potentiels d’introduction, pourrait être envisagée. Elle permettrait d’augmenter l’éducation et la communication du public sur les risques associés aux moustiques et sur les meilleures pratiques pour réduire la propagation. Cela permettrait par exemple de cibler des zones prioritaires pour réduire les habitats de reproduction des moustiques en gérant les eaux stagnantes et en sensibilisant la population à l’importance de maintenir les cours d’eau et les jardins propres ou en favorisant l’emploi de répulsifs ou de moustiquaires, réduisant ainsi la vulnérabilité des populations.

A partir des observations passées et des principales infrastructures favorisant l'introduction ou l'expansion du moustique tigre, un indicateur décrivant les communes à surveiller en priorité, basé sur des méthodes additives de combinaison de facteurs (Hongoh et al., 2011) peut être envisagé. Le principe consiste à additionner, à l'échelle communale, différents indices relatifs à la densité de facteurs « favorables » combinés aux données d'observations (tableau 1) :

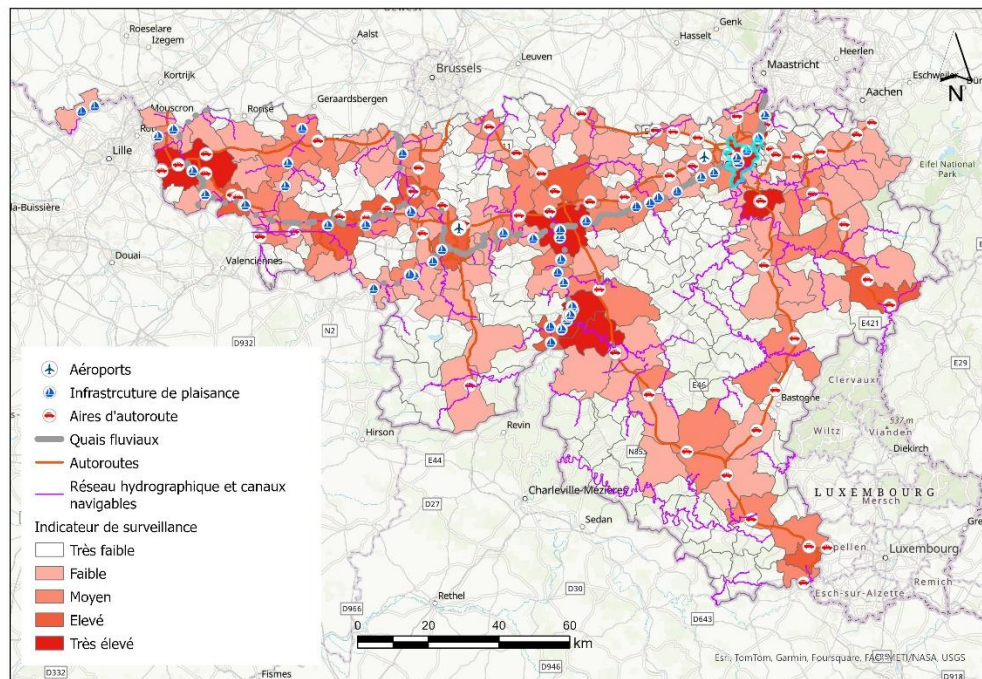
$$2 * Ind_{obs} + Ind_{Ind_bound} + Ind_{VN} + Ind_{plai} + Ind_{quai} + Ind_{auto} + Ind_{aire} + Ind_{airp}$$

Tableau 1 : Pondération des facteurs favorisant l'introduction ou l'expansion du moustique tigre

Facteurs	Donnée	Range	Pondération
Années d'observations de présence	Ind_obs	0-3	2
Commune avoisinante observations	Ind_bound	0-1	1
Présence de fleuve et voies navigables	Ind_VN	0-1	1
Présence d'infrastructures de plaisances	Ind_plai	nombre par commune	1
Présence de quai fluviaux	Ind_quai	Longueur cumulée réduite de 1 à 3	1
Présence d'autoroute	Ind_auto	0-1	1
Présence d'aire d'autoroute	Ind_aire	nombre par commune	1
Présence d'aéroport	Ind_airp	0-1	1

La figure 2 représente cet indicateur au niveau de la Wallonie. Les classes de l'indicateur sont générées par la méthode des sauts naturels (Jenks) : 0-1 / 2-3 / 4-5 / 6-7 / 8-10.

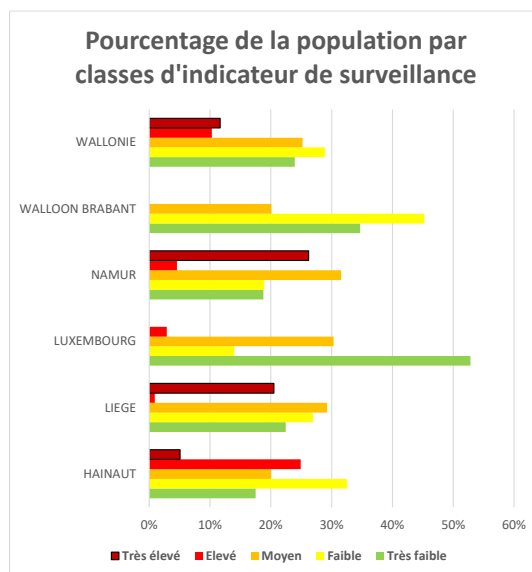
Figure 2 : Indicateur des communes à surveiller en priorité



Comme attendu, la présence d'indices élevés est observable le long des autoroutes, ainsi que dans les communes bordant les canaux et les tronçons navigables des fleuves. L'effet cumulatif de ces facteurs où les voies de communication se croisent et les observations récentes, crée des "points chauds" d'indices élevés dans les régions de Tournai, Namur, Dinant et Liège/Sprimont.

La figure 3 montre la répartition de la population au niveau wallon et par province, classée par incidence (basée sur la population communale de 2023 exprimée en pourcentage). En Wallonie, 22 % de la population est en classe élevée à très élevée. Les provinces de Namur et de Liège présentent les taux les plus élevés avec respectivement 26 % et 20 % de leur population en classe très élevée.

Figure 3 : Pourcentage de la population par classe d'indicateur de surveillance



6. Discussion

Le réchauffement climatique en Wallonie, marqué par une augmentation des températures moyennes et des hivers plus doux, crée des conditions favorables à l'expansion des moustiques tigre et japonais. L'augmentation des précipitations et de l'humidité multiplie les sites de reproduction, tandis que la survie accrue des œufs durant l'hiver peut entraîner une hausse rapide des populations dès le printemps. Les données indiquent une ou plusieurs introductions du moustique tigre, avec une reproduction possible en été, bien que la propagation vers les zones environnantes semble encore limitée. Malgré la détection de moustiques tigres par la surveillance, aucune propagation significative vers les zones résidentielles n'a été observée jusqu'à présent.

Toutefois, le changement climatique pourrait prolonger les périodes d'activité des moustiques et accroître leur survie hivernale, augmentant ainsi le risque d'établissement et de propagation des populations locales. Combiné à l'augmentation des mouvements transfrontaliers, ce phénomène pourrait faciliter de nouvelles introductions et la dissémination de ces vecteurs de maladies.

Le dispositif de surveillance actuel se concentre principalement sur les aires d'autoroutes, les aéroports, ainsi que sur les signalements volontaires de la population via la plateforme « surveillancemoustiques.be ». Cependant, il est important de noter que, tout comme pour les tiques, les méthodologies basées sur les déclarations volontaires via des sites web ou des applications présentent certaines limites.

L'indicateur de surveillance prioritaire présenté repose uniquement sur une méthode de combinaison linéaire pondérée via SIG (Malczewski, 2000) de plusieurs facteurs favorisant l'introduction ou la dispersion d'espèces comme le moustique tigre. Cet indicateur ne prend pas en compte des éléments plus difficiles à quantifier dans cette étude, tels que les sites d'entreposage de pneus d'occasion, les centres de jardinage, ainsi que les différentes pratiques privées dans les jardins.

Zones à risque et d’intervention prioritaire

Les **zones à risque** pour l’introduction et l’établissement du moustique tigre (*Aedes albopictus*) en Wallonie se situent principalement à proximité des grands axes autoroutiers (**E25, E411, E19**) et des infrastructures telles que les **aires de repos, ports fluviaux et canaux navigables**, qui facilitent l’arrivée de moustiques exotiques via les transports de marchandises et de personnes. Des communes comme **Sprimont, Eghezée, Frameries, Houyet, Messancy, Ath, Herstal et Verviers** ont déjà connu plusieurs années d’observation. Le changement climatique, avec des hivers plus doux et une hausse des précipitations, augmente le potentiel de reproduction et de survie de ces espèces. Sur cette base, certaines communes apparaissent comme **zones d’intervention prioritaires**, notamment **Sprimont, Namur, Dinant, Tournai et Liège**, où la combinaison d’observations, de densité d’infrastructures favorables et de conditions environnementales justifie le renforcement de la surveillance, la gestion des eaux stagnantes, et la sensibilisation de la population pour limiter les risques d’établissement durable.

7. Références

- Deblauwe I, De Wolf K, De Witte J, Schneider A, Verlé I, Vanslembrouck A, Smits N, Demeulemeester J, Van Loo T, Dekoninck W, Krit M, Madder M, Müller R, Van Bortel W. From a long-distance threat to the invasion front: a review of the invasive Aedes mosquito species in Belgium between 2007 and 2020. Parasit Vectors. 2022 Jun 13;15(1):206. doi: 10.1186/s13071-022-05303-w. PMID: 35698108; PMCID: PMC9195248.
- Hermey, M., Deblauwe, I., Schneider, A., Lernout T., Müller, R., Rebolledo, J. and Van Bortel, W., 2023. Monitoring of Exotic Mosquitoes in Belgium Results of the surveillance of the mosquito season 2022. Institute of Tropical Medicine Antwerp, Entomology Unit, D/2023.14.440/32.
- Hongoh V, Hoen AG, Aenishaenslin C, Waaub JP, Belanger D, Michel P, Lyme MC, 2011. Spatially explicit multi-criteria decision analysis for managing vector-borne diseases. Int J Health Geogr 10:70. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-072X-10-70>
- https://www.sciensano.be/sites/default/files/memo_report_2022_en_public_final.pdf
- Malczewski J, 2000. On the use of weighted linear combination method in GIS: common and best practice approaches. Trans GIS 4:5-22. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9671.00035>
- Ministère du travail, de la santé et des solidarités, 2024. Cartes de présence du moustique tigre (*Aedes albopictus*) en France métropolitaine. Disponible en ligne via sante.gouv.fr.
- Sciensano. (2023). Surveillance des moustiques exotiques en Belgique (MEMO+): Résumé des résultats de la surveillance en 2022. Épidémiologie des maladies infectieuses. Bruxelles, Belgique: Sciensano. Numéro de référence interne : D/2023.14.440/33.



Institut de Conseil et d’Etudes en Développement Durable asbl

Boulevard Frère Orban 4
B-5000 NAMUR
00 32 81 25 04 80
www.icedd.be
icedd@icedd.be

N° registre de commerce : sans objet
N° TVA : BE0407.573.214
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC TRIOBEBB