



BOÎTE À OUTILS SCIENTIFIQUE COMMUNAUTAIRE *de* surveillance des moustiques

Rédactions

Wendy Pons PhD, CPHI(c), Negar Elmieh MPH, PhD, Kaitlyn Garrison MPH,
Jullia Santos BEPH, Atanu Sarkar PhD, Divya Zalawadia BEPH

PHOTO: ADOBE STOCK

EN COLLABORATION AVEC



National Collaborating Centre
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

www.ccnse.ca

Reconnaissance du territoire

Nous reconnaissons que l'étendue de terre appelée le Canada, où cette recherche a été menée, est le territoire traditionnel de nombreux peuples autochtones, y compris les Premières Nations, les Métis et les Inuit. Nous reconnaissons et honorons la longue relation que les peuples autochtones entretiennent avec ce territoire ainsi que le soin dont ils font preuve à son égard depuis des générations.

AEn participant à la science communautaire de surveillance des moustiques, nous reconnaissons l'importance de la collaboration et des partenariats avec les communautés autochtones. Nous promettons de respecter les savoirs et perspectives autochtones ainsi que de les inclure dans notre travail de protection de la santé publique et de l'environnement.

BOÎTE À OUTILS SCIENTIFIQUE COMMUNAUTAIRE *de* surveillance des moustiques

Rédaction

Wendy Pons* PhD, CPHI(c), Negar Elmieh⁺ MPH, PhD, Kaitlyn Garrison[‡] MPH, Jullia Santos* BEPH, Atanu Sarkar[‡] PhD, Divya Zalawadia* BEPH

Affiliations

*School of Health and Life Sciences, Conestoga College, Ontario, Canada

⁺National Collaborating Centre for Environmental Health, British Columbia, Canada

[‡]Population Health and Applied Health Sciences, Memorial University, Newfoundland and Labrador, Canada

Remerciements

Nous remercions notre groupe consultatif de spécialistes pour son temps et son expertise, sans lesquels ce projet n'aurait pas été possible.

Amandeep Hans, *agent de promotion de la santé, Bureau de santé de Windsor-comté d'Essex*

Curtis Russell, *spécialiste principal en programme, Santé publique Ontario*

David Wade, *surintendant de la Direction de la lutte contre les insectes de la Ville de Winnipeg, Winnipeg*

Heather Coatsworth, *chercheuse scientifique en chef, Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada*

Jade Savage, *professeure, Université Bishop's*

Juliette Martin, *agente de planification, de programmation et de recherche, Direction de la prévention et du contrôle des maladies infectieuses, ministère de la Santé et des Services sociaux, gouvernement du Québec*

Tegan Padgett, *biologiste principal des écosystèmes, Ministry of Water, Land and Resource Stewardship de Colombie-Britannique*

Margaret Haworth-Brockman, *gestionnaire de programmes principal, Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses*

Mark Nelder, *spécialiste principal en programmes, Santé publique Ontario*

Muhammad Morshed, *microbiologiste clinicien, Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique*

Nariman Shahhosseini, *directeur du Centre des maladies à transmission vectorielle, Agence canadienne d'inspection des aliments*

Shaun Dergousoff, *chercheur, Agroalimentaire Canada*

Stefan Iwasawa, *coordinateur de projet, Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique*

Tom Chapman, *professeur, Université Memorial*

Victoria Ng, *scientifique principale, Agence de la santé publique du Canada*

Le présent projet a bénéficié d'une Subvention catalyseur (Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique (ACSP), concours no 202303) des IRSC, avec l'appui du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE). Il a été réalisé par le groupe de travail sur les moustiques, co-dirigé par le CCNSE et le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses (CCNMI).



PHOTOS: GETTY IMAGES

TABLE DES MATIÈRES

1.0

INTRODUCTION

1.1	Contexte	1
1.2	Science communautaire de surveillance des moustiques	1
1.3	À qui s'adresse cette boîte à outils?	2
1.4	Comment cette boîte à outils a-t-elle été créée?	2

2.0

CONCEPTION D'UN PROJET DE SCIENCE COMMUNAUTAIRE

2.1	Objectif(s) du projet	5
2.2	Collecte de données	16
2.2.1	Lieux de développement des moustiques et emplacements des pièges	16
2.2.2	Analyse et interprétation des données	17
2.2.3	Qualité des données	17
2.2.4	Erreurs	17
2.2.5	Soumissions de données photographiques	18
2.2.6	Diffusion des données	19
2.2.7	Intégration des données dans un système existant de surveillance des moustiques	19



BOÎTE À OUTILS SCIENTIFIQUE COMMUNAUTAIRE *de* surveillance des moustiques

PHOTO: GETTY IMAGES

3.0

PARTICIPATION ET SENSIBILISATION DES COMMUNAUTÉS

3.1 Méthodes de recrutement	23
3.1.1 Mobilisation locale	23
3.1.2 Mobilisation en personne	24
3.1.3 Ciblage stratégique	24
3.2 Formation	24
3.2.1 Contenu de la formation	24
3.2.2 Sécurité des personnes participantes	25
3.3 Considérations juridiques et éthiques	25
3.3.1 Éthique humaine	25
3.3.2 Participation et confiance de la communauté	25
3.3.3 Confidentialité et protection des données	26
3.3.4 Droits de propriété intellectuelle	26
3.4 Éveiller et maintenir l'intérêt des personnes participantes	26

4.0

ÉVALUATION D'UN PROJET DE SCIENCE COMMUNAUTAIRE

4.1 Évaluation de la réussite	29
4.1.1 Mobilisation et rétention des personnes participantes	29
4.1.2 Qualité et quantité des données	29
4.1.3 Incidence sur la surveillance des moustiques et la santé publique	30
4.1.4 Efficacité et durabilité du projet	31
4.2 Défis et solutions potentielles	32

5.0

CONCLUSION ET BIBLIOGRAPHIE

Glossaire

aspirateur à bouche	Petit appareil portable qui permet d'attraper en toute sécurité de petits insectes, tels que des moustiques, sans les blesser. Il prend généralement la forme d'un récipient muni de deux tubes : l'un sert à aspirer l'insecte, et l'autre, bloqué par une maille fine, pour créer une succion sans avaler sa prise.
BOLD	Barcode of Life Data System, une base de données de codes-barres d'ADN servant à l'identification des espèces.
GenBank	Base de séquences génétiques qui rassemble toutes les séquences d'ADN accessibles au public.
groupe consultatif	Groupe de spécialistes fournissant des conseils, une expertise et des recommandations sur des sujets ou projets particuliers.
habitat du moustique	Environnement où le moustique adulte vit, se nourrit et se repose. Il s'agit de zones où l'insecte peut trouver un abri, de l'humidité et des repas de sang, par exemple la forêt, la prairie, les milieux humides, les jardins urbains et les structures construites par l'humain.
L3 (troisième stade larvaire) et L4 (quatrième stade larvaire)	Stades spécifiques de développement dans le cycle de vie de la larve, où celle-ci est plus grosse et plus facile à reconnaître. Après le stade L4, la larve mue pour devenir un moustique adulte.
lieux de développement des moustiques	Endroits précis où les moustiques pondent leurs œufs et où les stades immatures (larves et pupes) se développent jusqu'au stade adulte. Il doit y avoir présence d'eau, par exemple des étendues naturelles comme des étangs et des marais, ou encore des récipients artificiels comme des abreuvoirs pour oiseaux et des pneus abandonnés.
mesures de contrôle de la qualité	Procédures mises en œuvre pour garantir la justesse et la fiabilité des données collectées par des citoyennes et citoyens scientifiques.
motivation extrinsèque	Mesures incitatives externes, telles que des récompenses pécuniaires, des marques de reconnaissance ou des cadeaux, visant à encourager la participation des gens.
motivation intrinsèque	Impulsion interne conduisant les gens à participer à des projets, souvent par intérêt personnel ou par désir d'aider leur communauté.
observation de moustiques	Constatation de la présence de moustiques dans une zone.
opérations larvicides	Déversement d'un insecticide dans l'eau afin de tuer les larves ou d'arrêter leur développement avant le stade adulte.

organisme	Entité ou groupe structuré dont les membres œuvrent à la réalisation d'objectifs communs. Dans le contexte de la présente boîte à outils, les organismes sont formés de chercheuses et chercheurs, de groupes communautaires, de services de santé publique, de groupes environnementaux et d'autres parties prenantes qui collaborent pour mener à bien un projet.
pièges à femelles gestantes	Sorte de piège à moustiques conçu pour capturer les femelles portant des œufs, en les attirant avec de l'eau et/ou de la matière organique.
réaction en chaîne de la polymérase (RCP)	Technique de laboratoire servant à amplifier les séquences d'ADN. La RCP est souvent utilisée pour identifier et analyser certains marqueurs génétiques, pathogènes ou modifications génétiques parmi les populations de moustiques.
réduction des sources	Élimination des sites de reproduction, comme l'eau stagnante, afin de réguler les populations de moustiques.
revue systématique	Revue exhaustive de la recherche et de la littérature existantes sur un sujet particulier pour résumer et synthétiser les conclusions scientifiques.
science communautaire (science citoyenne)	Processus collaboratif au cours duquel des membres du public participent à la recherche scientifique en contribuant à la collecte et à l'analyse des données et à la mise en œuvre des projets.
standardisation des données	Uniformisation des différents formats de données et protocoles en vue d'intégrer les données collectées par la population dans les systèmes de surveillance existants.
stratégie d'échantillonnage	Plan de collecte des données dans différentes régions, qui établit souvent des quotas ou des objectifs pour garantir une collecte homogène.
surveillance des moustiques	Surveillance et suivi des populations de moustiques pour comprendre leur répartition, leur abondance et leurs répercussions potentielles sur la santé.
Système d'information géographique (SIG)	Outils permettant de cartographier et d'analyser la répartition géographique des lieux où sont collectées les données.
tableaux de bord	Affichage visuel des indicateurs principaux, lequel sert souvent au contrôle et à l'analyse des données en temps réel.
validation des données	Processus garantissant la justesse des données et l'absence d'erreurs.
vecteur	Organisme pouvant transmettre un agent pathogène dont il est porteur. Les moustiques sont des vecteurs qui transportent et répandent des maladies telles que le paludisme, la dengue, le virus Zika et le virus du Nil occidental.

Le Saviez- VOUS?

Un document de synthèse accompagnant la boîte à outils est accessible ici <https://ccnse.ca/resources/videos-tools/guide-rapide-boite-outils-scientifique-communautaire-de-surveillance-des>. Il constitue un bon point de départ pour les organismes communautaires qui souhaiteraient démarrer un projet de surveillance.



PHOTO: ADOBE STOCK

Cycle de vie du moustique

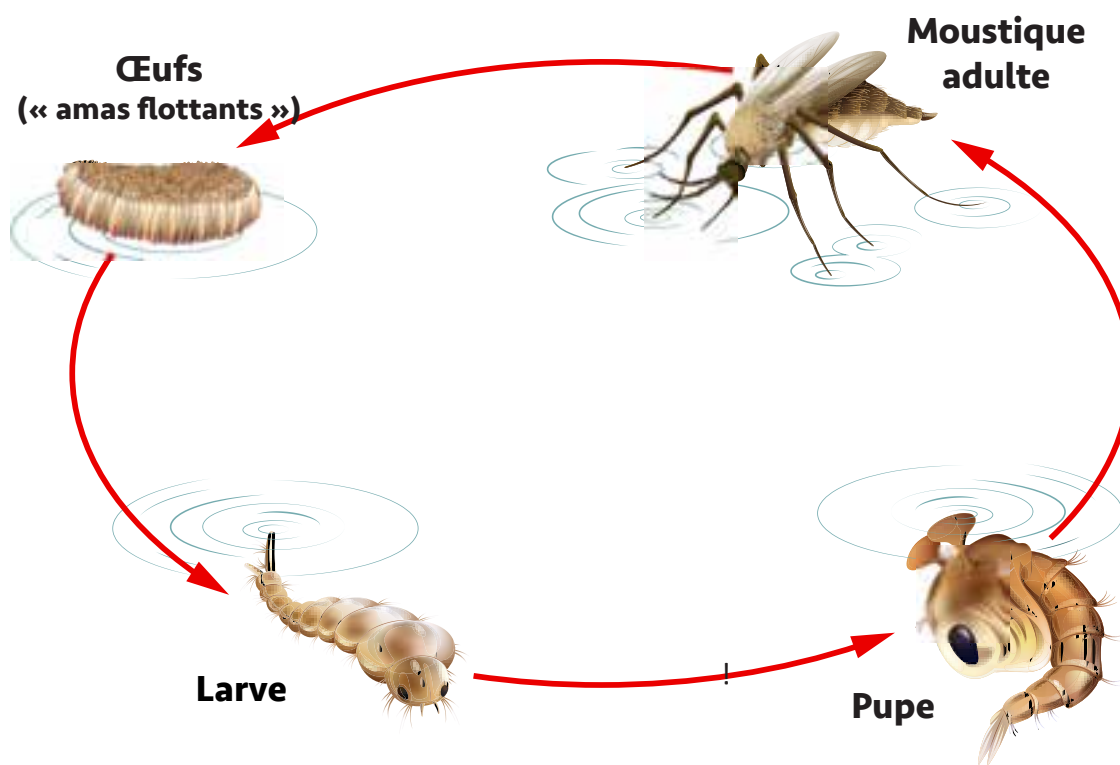


ILLUSTRATION: GETTY IMAGES



1.0

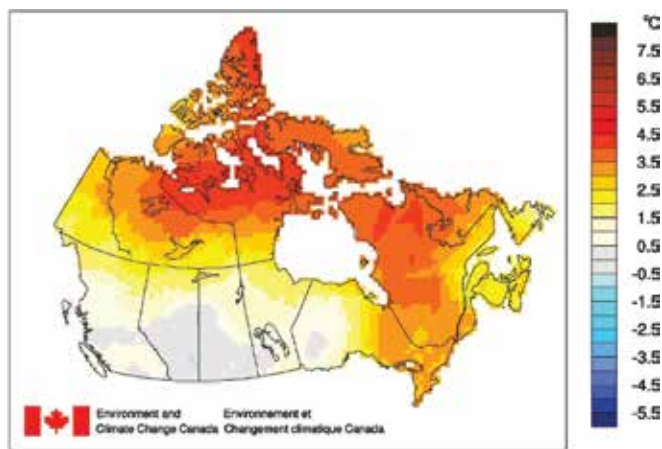
INTRODUCTION

PHOTO : ÉTUDE TIMO-CS

INTRODUCTION

1.1 Contexte

Le changement climatique ainsi que l'expansion des itinéraires commerciaux internationaux et des réseaux de transport entraînent l'introduction d'espèces de moustiques indigènes et non indigènes dans de nouvelles zones du Canada¹. Vu l'étendue du pays et la difficulté d'accès aux régions rurales et éloignées, les approches traditionnelles de surveillance des moustiques rencontrent des difficultés. Cependant, les programmes de science communautaire pourraient contribuer à améliorer la surveillance et à régler certaines de ces difficultés.



Écart de température au printemps 2024 par rapport à la moyenne entre 1961 et 1990

1.2 Science communautaire de surveillance des moustiques

La science communautaire, aussi appelée science citoyenne, permet au public de participer de plusieurs manières au processus scientifique². Les personnes qui prennent part à cette science aident à collecter et à analyser les données. Certaines sont impliquées dans des programmes dynamiques et continus; d'autres se mobilisent lors de campagnes saisonnières ou rapportent occasionnellement des observations au moyen d'applications ou de tableaux de bord. On retrouve au Canada de nombreux programmes de science communautaire couvrant divers domaines, comme eTick et iNaturalist, qui sensibilisent la population et attire son attention sur la répartition de vecteurs tels que les tiques et les moustiques.

Il y a toutes sortes de manières d'approcher un projet de science communautaire. La présente boîte à outils aide à définir une méthode et à mettre en œuvre un tel projet, à en comprendre les coûts ainsi que la logistique, et à repérer les aspects des programmes de science communautaire susceptibles d'enrichir les démarches officielles de surveillance des moustiques. Elle contient également des informations additionnelles, des conseils de professionnels du domaine, plusieurs ressources, du matériel de formation et des modèles de référence.

1.3 À qui s'adresse cette boîte à outils?

Un projet de science communautaire réussi demande une collaboration efficace. Que vous représentiez des services de santé, un groupe environnemental, une équipe de recherche ou un organisme communautaire, vous trouverez dans le présent guide des stratégies utiles pour planifier les étapes et vous orienter dans le processus.

Vous travaillez en recherche ou pour un service de santé?

Sans relations établies, il peut être difficile de recruter des bénévoles. Vous pouvez rejoindre directement des partenaires ou des membres du public par l'intermédiaire d'organismes existants, tels que des écoles, des groupes jeunesse, des programmes environnementaux ou d'autres groupes de science communautaire. Ces réseaux seront vos intermédiaires pour contacter des citoyennes et citoyens impliqués qui pourraient vouloir participer à votre projet.

Vous êtes un organisme communautaire?

Pour mener un projet de surveillance des moustiques, vous aurez besoin de partenaires disposant de matériel et d'une expertise sur le sujet. Vous pouvez contacter les services de santé locaux, la ville, la municipalité, des scientifiques ou encore un office de protection de la nature pour avancer l'idée d'un partenariat. Certains organismes sont parfois même dotés d'un programme de prêt de matériel dont ils peuvent faire profiter votre initiative.

Avant de commencer, tenez compte des points suivants :

- Les projets de science communautaire qui impliquent plusieurs groupes rencontrent généralement plus de succès^{3,4}.
- Dans le cadre des partenariats, la participation de chaque membre de l'équipe est précieuse et contribue à diversifier les perspectives^{4,5}.
- Les rencontres en personne, en particulier au début, sont la clé d'une collaboration fructueuse^{4, 5}.

1.4 Comment cette boîte à outils a-t-elle été créée?

La présente boîte à outils a été élaborée à partir d'une revue systématique de la littérature scientifique pertinente, combinée à la consultation d'un groupe consultatif de spécialistes. La revue visait à explorer les techniques factuelles ainsi qu'à mieux comprendre la science communautaire dans son ensemble. Le groupe consultatif se composait de spécialistes en surveillance des moustiques, en science communautaire et en épidémiologie. Ses conseils ont permis de dégager des priorités concernant les informations à inclure dans le guide, et ont fait ressortir les considérations et défis potentiels pour la mise en œuvre de divers projets



L'avenir...

L'AVENIR DE LA SURVEILLANCE DES MOUSTIQUES

La surveillance nationale des moustiques exige un format de données normalisé ainsi qu'un portail accessible où téléverser les données. Il serait ainsi possible de combiner les observations de science communautaire avec les données des services de santé ou du gouvernement pour se faire une idée plus précise de l'activité des moustiques.





Le Saviez- VOUS?

Les collaborations sont fondamentales pour les initiatives de science communautaire. En 2024, un partenariat entre Parlons Sciences, l'Agence de la santé publique du Canada, Santé publique Ontario et le bureau de santé de Windsor-comté d'Essex a donné naissance à un projet de science citoyenne à Windsor, en Ontario : l'étude TIMO-CS. Ayant pour but de repérer le moustique tigre dans des zones sans pièges à moustiques, le projet faisait participer les jeunes d'âge scolaire (principalement de 6e et 7e année) et le personnel enseignant en mai et en juin ainsi que les participantes et participants à des camps d'été en juillet et en août. Chacun des partenaires a contribué à la réussite du programme en apportant son expertise et ses compétences.

PHOTO: TIMO-CS STUDY



2.0

CONCEPTION D'UN PROJET DE SCIENCE COMMUNAUTAIRE

PHOTO: STEFAN IWASAWA

CONCEPTION D'UN PROJET DE SCIENCE COMMUNAUTAIRE

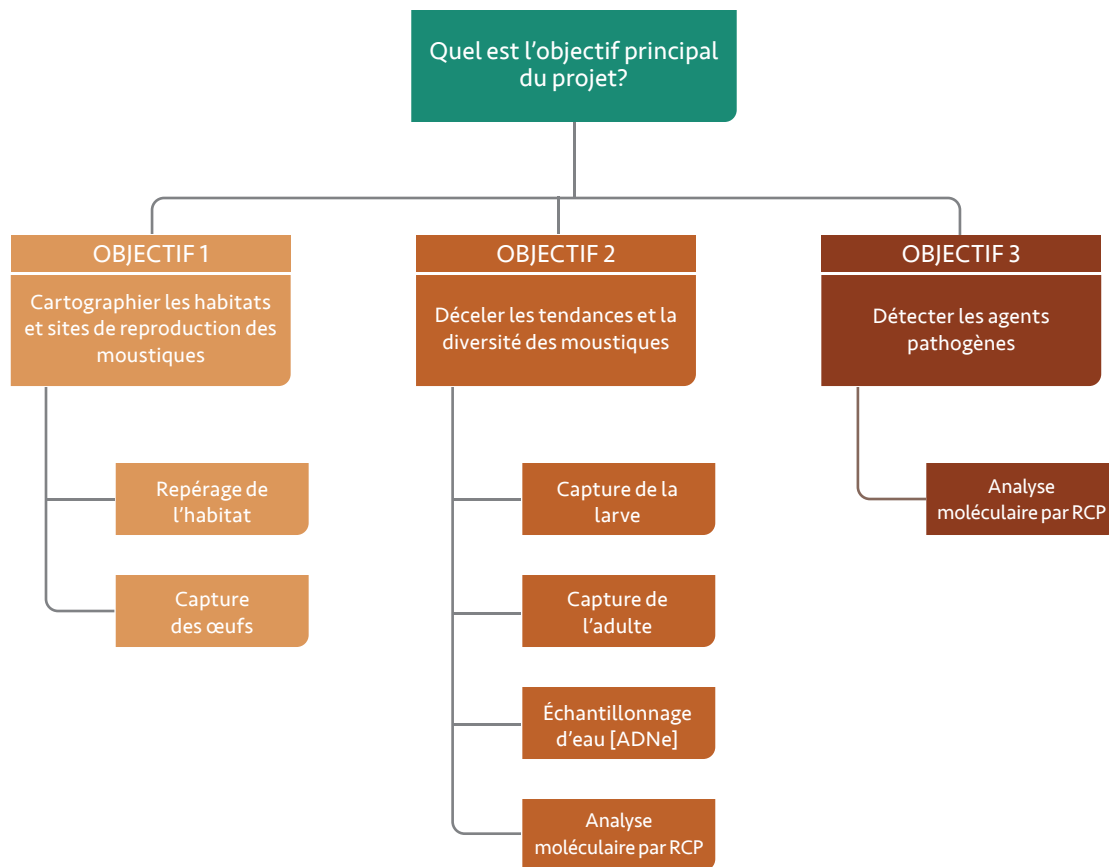
Pour bien développer et mettre en œuvre son projet de science communautaire, il faut planifier les étapes avec soin et investir du temps et des ressources. En outre, le projet doit être en phase avec les objectifs, les valeurs et la mission de l'organisme. Cette section présente les manières de définir l'objectif du projet, de choisir la méthode d'échantillonnage appropriée et de collecter les données. Deux tableaux sont aussi inclus pour aider à la prise de décisions.

2.1 Objectif(s) du projet

La définition du ou des objectifs jette les bases pour déterminer les ressources, compétences et activités de science communautaire nécessaires au projet. Les projets de surveillance communautaire des moustiques s'articulent autour de trois objectifs principaux (présentés dans la [figure 1](#)), qui seront étudiés à travers le prisme de leur bénéfice pour la recherche et des circonstances auxquelles ils sont le mieux adaptés. Une fois que le ou les objectifs du projet ont été définis, il est possible de planifier les méthodes spécifiques de collecte des données.

Le [tableau 2](#) (pages 12 à 15) donne des précisions sur les activités, les avantages, les limites et l'équipement pour chaque méthode. Les coûts dépendront de la capacité de votre groupe à réutiliser le matériel et à obtenir des services à titre gracieux. En vous associant avec un organisme qui vous fournit une expertise ou du matériel, vous pouvez considérablement réduire vos dépenses et améliorer la qualité des données collectées. De plus, les coûts varient grandement d'un endroit à l'autre au pays, en fonction de l'approche adoptée et de différentes circonstances.

FIGURE 1
Définir le(s) objectif(s) du projet



OBJECTIF 1 : Cartographier les habitats et sites de développement des moustiques

But

Obtenir des informations sur les habitats des moustiques dans un endroit donné et apporter des solutions potentielles visant à réduire la population.

Idéal pour

Les premières étapes de la constitution d'une base de données sur les espèces de moustiques, dans un endroit précis, lorsque les ressources investies dans les activités de surveillance sont limitées ou ne permettent pas une surveillance complète des sites de développement.



PHOTO: GETTY IMAGES

Activités et considérations

- Les personnes participantes sont invitées à repérer les sites de développement et les habitats, avec ou sans larves.
- Les larves de moustiques sont généralement présentes dans l'eau stagnante, l'eau douce, l'eau saumâtre et les nids-de-poule, et même sur des surfaces simplement humides (seaux, vieux pneus, gouttières).
- Une fois les larves localisées, il est possible de déployer des stratégies de lutte pour restreindre leur habitat.
- Lors de précédents projets, les bénévoles devaient rapporter leurs observations de moustiques⁶, les sites de développement⁷ ainsi que des informations environnementales concernant la zone où se trouvaient l'insecte ou le site⁸.
- La participation est toute simple à ce type de projet, qui demande une formation minimale. On peut ainsi recruter en grand nombre, sans que les échantillons soumis soient trop nombreux à traiter.

Le Saviez- VOUS?

Il a été montré que la réduction à la source, soit la destruction de l'habitat des moustiques, avait une incidence positive mesurable sur la transmission des maladies par ces insectes. Dans le cadre de TopaDengue, un projet de science communautaire au Paraguay, les gens étaient invités à faire le tour de leur voisinage pour repérer les sites de développement de moustiques et vérifier la présence de larves. Ils communiquaient ensuite l'emplacement à l'équipe de recherche par l'intermédiaire d'une plateforme Web et mobile, appelée Dengue Chat. Les familles avaient alors la consigne de détruire les sites de développement sur leur propriété pour réduire l'habitat de reproduction des moustiques. L'initiative a entraîné une diminution du nombre de larves dans les quartiers participants par rapport aux quartiers voisins⁹.



PHOTOS: GETTY IMAGES

OBJECTIF 2 : Déceler les tendances et la diversité des moustiques

But

Cartographier les espèces de moustiques en surveillant leur présence dans une région donnée.

Idéal pour

- Les zones dont la surveillance de routine ne couvre pas toutes les régions.
- Les zones où les espèces de moustiques ne sont pas réparties uniformément ni présentes de manière constante.
- Les zones où les tactiques de surveillance et de capture traditionnelles ne semblent pas fournir une représentation fiable de la population de moustiques.

Activités et considérations

- Le plus souvent, les projets de science communautaire sur les moustiques demandent aux personnes participantes de capturer les insectes en posant des pièges à surveiller, et de rapporter des informations de base sur la quantité de moustiques observée sur différentes périodes ^{2,9-11}.
- Les bénévoles peuvent employer une ou plusieurs techniques de capture des adultes et des larves, comme l'observation des caractéristiques visuelles et/ou l'utilisation de l'ADNe et de la RCP pour identifier les espèces de moustiques rapidement.

- Les gens peuvent être formés à l'identification visuelle des moustiques. Cependant, la similarité entre les espèces complique l'acquisition de cette compétence et peut donner lieu à des erreurs d'identification. Il incombe à l'équipe du projet de mettre au point un outil d'identification des moustiques adapté aux objectifs, afin de faciliter la tâche des personnes participantes.
- Pour maintenir la qualité des différentes sortes d'échantillons soumis, qui se dégradent avec le temps, il est nécessaire de les traiter avec soin et rapidité. L'encadré 1 contient des précisions sur la soumission des échantillons.
- Il est possible de soumettre à l'équipe du projet les échantillons de moustiques à identifier soit en les expédiant tels quels, soit en envoyant des photos des spécimens. Les images doivent impérativement être de bonne qualité. Le [tableau 3](#) comprend des suggestions pour l'amélioration des photographies de moustiques.
- L'identification précise de certaines espèces requiert parfois des techniques moléculaires, comme l'analyse par RCP. Le séquençage de l'ADN des produits de la RCP et la comparaison avec les séquences de base de données génétiques, telles que GenBank et **BOLD**, peuvent servir à confirmer l'appartenance d'un moustique à une espèce.
- À la différence des activités de l'objectif 1, les tâches de capture et d'expédition ou d'identification peuvent nécessiter une formation et un soutien supplémentaires pour les bénévoles. Des spécialistes des moustiques doivent également intervenir pour vérifier les résultats.

TABLEAU 1.
Technique de stockage des moustiques et soumission d'échantillon

ÉCHANTILLON	ÉTAPES POUR LA SOUMISSION DES ÉCHANTILLONS
Larve	<p>Maintenir la larve dans un récipient d'eau jusqu'à ce qu'elle atteigne les stades L3 ou L4, qui sont les plus favorables à l'identification.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À l'aide d'une pipette, déposer la larve dans de l'eau chaude (60 °C), puis dans de l'alcool entre 70 et 80 %. En l'absence d'eau chaude, mettre directement l'échantillon dans l'alcool. ▪ Placer l'échantillon au réfrigérateur ou au congélateur jusqu'à ce qu'il soit prêt à être identifié ou photographié.
Adulte à identifier	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre le moustique vivant dans un récipient au congélateur pendant deux heures. ▪ Au besoin, sortir le spécimen du congélateur et le manipuler avec une pince à épiler pour le photographier ou l'identifier. ▪ Placer le spécimen à envoyer dans un tube ou un autre récipient, avec un petit morceau de papier essuie-tout ou de coton pour l'endommager le moins possible. Garder le tube au congélateur jusqu'à l'envoi. L'échantillon se conserve ainsi pendant plusieurs jours ou semaines.
Adulte pour analyse par RCP	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre le moustique vivant au congélateur pendant deux heures. Le placer dans un récipient ou une enveloppe avant l'envoi et le conserver au congélateur entre-temps. ▪ Expédier le moustique à analyser au plus tôt. Si possible, envoyer l'échantillon dans une glacière avec de la glace ou de la glace carbonique pour le garder au frais.
Échantillon d'eau pour analyse de l'ADNe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire passer l'échantillon d'eau à travers une membrane filtrante et appliquer immédiatement un agent de conservation sur le filtre. Envoyer le filtre à analyser au laboratoire. ▪ Un filtre recouvert d'un agent de conservation se garde jusqu'à une semaine à température ambiante. Conserver un filtre non recouvert à moins de 4 °C jusqu'à l'analyse.

OBJECTIF 3 : Détecter les agents pathogènes

But

- Détecter, parmi les populations de moustiques, les agents pathogènes responsables de maladies.

Idéal pour

- Les régions où les maladies transmises par les moustiques ont une forte incidence ou les zones touchées par des maladies émergentes.

Activités

- Les personnes participantes peuvent contribuer à la capture des moustiques dans des régions difficiles d'accès, comme des zones rurales ou éloignées, ou sur des propriétés privées qui ne comportent habituellement pas de pièges, aux fins de la détection de virus grâce à l'analyse par RCP.

- Ce type de projet requiert un partenariat avec le centre d'analyse d'une université ou d'un laboratoire, qui pourra offrir des services d'analyse par RCP et confirmera la présence d'un agent pathogène particulier.
- Une fois mis au courant de l'emplacement des moustiques, les organismes gouvernementaux peuvent mener des interventions ciblées, telles que des opérations larvicides, pour réduire les populations et lutter contre la propagation des maladies.
- Les bénévoles auront besoin de formation et de ressources pour apprendre à utiliser les pièges et à emballer ainsi qu'à expédier rapidement les échantillons en laboratoire pour analyse.
- Une technique qui a bien réussi dans certains projets était de demander aux personnes participantes de congeler les moustiques capturés qu'elles expédient pour analyse^{13,14}. Cette solution efficace n'est cependant pas idéale pour les gens en zone éloignée ou les grands groupes, qui ont besoin de pièges à moustiques et de glace carbonique, sans oublier les délais d'expédition, qui peuvent poser problème.

Une fois le ou les objectifs définis, il faut se rappeler que l'éducation et l'implication de la communauté occupent une place centrale et doivent sous-tendre tout projet de science communautaire. Les initiatives concrètes présentant un intérêt personnel ou collectif pour la communauté peuvent motiver des individus à adopter des comportements qui les protègent, eux-mêmes et les autres, contre les maladies transmises par les moustiques¹⁵.

TABLEAU 2
Méthodes de collecte des données

OBJECTIF 1 : Cartographier les habitats et les sites de développement des moustiques

MÉTHODE	ACTIVITÉ	OBJECTIF	AVANTAGES	LIMITES	RESSOURCES	COÛT
Repérage de l'habitat	Observation et signalement d'habitats potentiels de moustiques	Trouver des habitats potentiels de moustiques et signaler les larves	Simple à mettre en œuvre et à gère	Capacité à interpréter les données et à les intégrer dans les ensembles de données existants	Aucune ressource supplémentaire requise pour participer	\$
		Faire détruire l'habitat des moustiques par les personnes participantes	Première étape éventuelle de la surveillance des moustiques conduisant à la surveillance des larves	Qualité des données et capacité à valider les résultats	Temps de travail du personnel pour l'éducation, la sensibilisation et l'interprétation des données	
Capture des œufs	Pose de pièges pondoirs ou pièges à femelles gestantes	Attirer les femelles prêtes à pondre (en particulier les Aedes)	Dispositifs simples à fabriquer, à utiliser et à entretenir	Vérification nécessaire tous les trois jours pour éviter le dessèchement des pièges	Can use household materials to construct a trap	\$
			Capture de moustiques à divers stades de vie; identification morphologique basée sur les caractéristiques des œufs	Représentation incertaine de l'abondance des moustiques dans la zone		
			Confirmation de la présence d'une espèce dans la zone grâce à ses œufs			
		Capture au filet ou à la louche	Prélever toutes les espèces de moustiques pour les surveiller et les identifier	Prélèvement rapide	Capture accessoire potentiellement importante; caractère chronophage de l'échantillonnage d'un grand plan d'eau	Louche/filet
	Déterminer l'abondance de moustiques dans une zone donnée.	Facile, peu ou pas de formation nécessaire, peu d'équipement requis	Caractère chronophage de l'identification des larves	Récipient pour prélèvement		
			Augmentation des coûts en cas d'analyse par RCP	Personnel de laboratoire identifiant les spécimens		
			Sécurité des bénévoles qui travaillent près de l'eau			
Aspiration	Prélever tous les types d'espèces de moustiques pour les identifier	Convient aux petites étendues d'eau		Applications limitées et processus fastidieux	Aspirateur	\$
				Augmentation des coûts en cas d'analyse par RCP	Personnel de laboratoire identifiant les spécimens	
				Sécurité des bénévoles qui travaillent près de l'eau		

TABLEAU 2
Méthodes de collecte des données

OBJECTIF 2 : Déceler les tendances et la diversité des moustiques

MÉTHODE	ACTIVITÉ	OBJECTIF	AVANTAGES	LIMITES	RESSOURCES	COÛT
Prélèvement de larve de moustique	Élevage de larves de moustiques	Prélever tous les types d'espèces de moustiques pour les identifier	Amélioration de la composante éducative du projet, la population s'informant sur les étapes de la vie d'un moustique	Formation et supervision nécessaires des bénévoles en lien avec l'identification des espèces communes de moustiques	Matériel de formation (guide ou éléments d'identification) permettant à la population de reconnaître les espèces	\$
		Faire détruire l'habitat des moustiques par les personnes participantes	Identification facilitée en raison des plus grandes similarités entre les espèces au stade larvaire qu'au stade adulte		Loupe ou microscope pour téléphone cellulaire nécessaires pour l'identification par les bénévoles	
Prélèvement de moustique adulte	Pièges à moustiques adultes	Capturer tous les types de moustiques adultes pour les identifier, en vue d'une surveillance éventuelle des agents pathogènes (voir RCP)	Démarche propice pour travailler auprès de certaines communautés (dans des écoles, en milieu de travail)	Formation nécessaire pour installer le piège correctement; attention quotidienne requise de la part de la personne qui le pose	Nécessité de fournir des pièges aux bénévoles	\$\$
			Relativement facile à mettre en place et à entretenir	Récupération des échantillons et de l'équipement	Personnel de laboratoire nécessaire pour identifier les spécimens	
			Échantillons fréquemment endommagés			
	BG sentinal	Capturer spécifiquement les moustiques de l'espèce <i>Aedes</i>	Conçu pour imiter l'odeur et la chaleur du corps humain; très attractif pour les moustiques	Plusieurs composants requis (source d'alimentation, CO2, leurre)	Leurre BG-Sentinel, CO2 et source d'alimentation nécessaires	\$\$
			Utilisable dans diverses conditions météorologiques			
	Piège appâté à CO ₂	Attirer de nombreuses espèces de moustiques adultes, notamment les <i>Aedes</i> , les <i>Culex</i> et les <i>Coquillettidia</i>	Efficace pour ne pas attirer d'autres insectes que les moustiques	Pièges soumis aux conditions météorologiques telles que la température, l'humidité et la vitesse du vent	Glace carbonique et source d'alimentation	\$\$
	Pièges lumineux	Attirer de nombreuses espèces de moustiques adultes	Efficace pour attirer des moustiques adultes	Capture d'autres insectes en plus des moustiques	Source d'alimentation	\$\$
	Aspirateur (à bouche)	Capturer tous les moustiques adultes pour les identifier, en vue d'une surveillance éventuelle des agents pathogènes (voir RCP)	Utile pour ne capturer que des moustiques	Petits échantillons	Personnel de laboratoire identifiant les spécimens	\$
			Technologie simple	Coûteux en temps et en travail	Aspirateurs	
				Risque d'infection; préoccupations éthiques		

TABLEAU 2
Méthodes de collecte des données

OBJECTIF 2 : Déceler les tendances et la diversité des moustiques

MÉTHODE	ACTIVITÉ	OBJECTIF	AVANTAGES	LIMITES	RESSOURCES	COÛT
ADNe	Échantillonnage de l'eau de l'habitat	Identifier des espèces nouvelles/ émergentes difficiles à repérer avec d'autres méthodes	Repérage d'espèces difficiles à piéger ou à collecter avec d'autres méthodes	Coût élevé	Laboratoire apte à réaliser une analyse par ADNe	\$\$\$
			Identification précise des espèces de moustiques	Dégradation de l'ADN avec le temps; dégradation accélérée à haute température	Récipients, filtres, agents de conservation, gants jetables, louches/pipettes jetables	
			Plus rapide et réalisable que la pose de pièges	Pas de recherche virologique possible	Installations permettant le séquençage de l'ADN (de nombreux services de séquençage payants existent)	
			Identification des espèces sans collecte de spécimens	Risque de contamination de l'environnement	Consultation d'une base de données génétiques afin de comparer les séquences d'ADN (BOLD, GenBank)	
			Facile et peu de formation requise			
RCP	Analyse de l'échantillon d'adulte/de larve	Extraire le matériel génétique afin d'identifier l'espèce de moustique	Rapide	Coût élevé	Laboratoire apte à réaliser une analyse par RCP pour déterminer le séquençage de l'ADN d'une espèce de moustique et/ou la présence d'agents pathogènes (de nombreux fournisseurs de services de séquençage payants existent)	\$\$\$
			Analyse possible même avec un échantillon endommagé	Représentativité des échantillons collectés		
			Résultats fiables et précision élevée	Maintien au froid nécessaire des échantillons	Consultation d'une base de données génétiques afin de comparer les séquences d'ADN (BOLD, GenBank)	

TABLEAU 2
Méthodes de collecte des données

OBJECTIF 3 : Détecter les agents pathogènes

MÉTHODE	ACTIVITÉ	OBJECTIF	AVANTAGES	LIMITES	RESSOURCES	COÛT
RCP	Analyse de l'échantillon d'adulte/de larve	Détection de la présence d'agents pathogènes chez le moustique	Rapide	Coût élevé	Laboratoire apte à réaliser une analyse par RCP pour déterminer le séquençage de l'ADN d'une espèce de moustique et/ou la présence d'agents pathogènes (de nombreux fournisseurs de services de séquençage payants existent)	\$\$\$
			Analyse possible même avec un échantillon endommagé	Représentativité des échantillons collectés	Récipients, filtres, agents de conservation, gants jetables, louches/pipettes jetables	
			Résultats fiables et précision élevée	Maintien au froid nécessaire des échantillons	Consultation d'une base de données génétiques afin de comparer les séquences d'ADN (BOLD, GenBank)	
			DDétection et confirmation de la présence d'un virus chez le moustique			

Remarques

\$\$\$ - Coût élevé | \$\$ - Coût moyen | \$ - Coût bas

Les coûts peuvent varier fortement en fonction de la taille du projet et de la capacité de celui-ci à réutiliser et réadapter le matériel domestique ainsi qu'à obtenir des dons des partenaires. La soumission peut notamment se faire sous forme d'envoi de photographies, de dépôt d'échantillons préservés ou d'expédition d'échantillons par courrier. Les questions de sécurité concernent certaines activités des bénévoles et sont abordées dans la section 3.2.2. Sécurité des personnes participantes

→ **Télécharger une version imprimable de ce tableau** : https://ncceh.ca/sites/default/files/2025-01/TABLEAU_2_Methodes_de_collecte_des_donnees_FR.pdf

Le Saviez-VOUS?

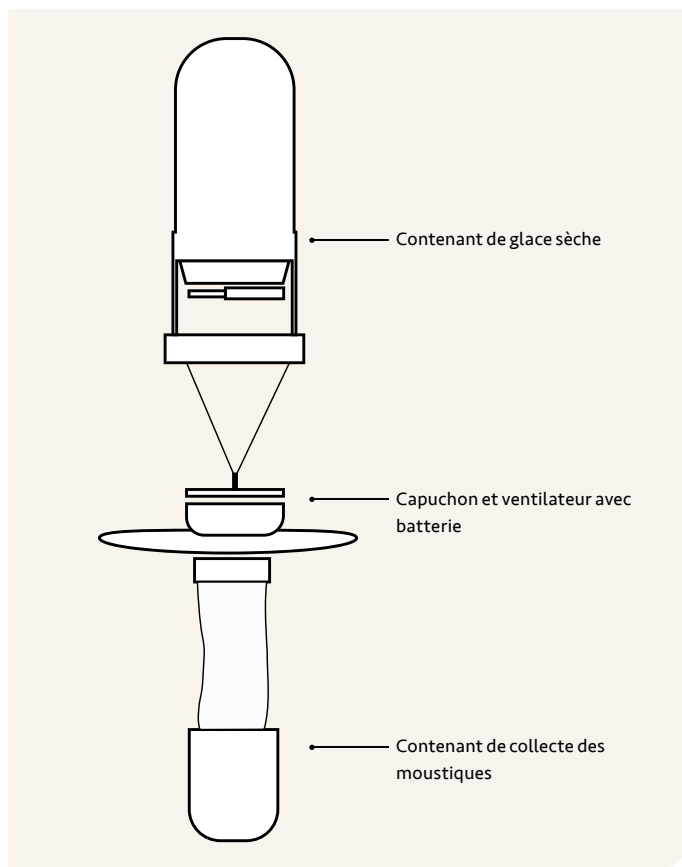


La science communautaire s'avère particulièrement utile pour la surveillance des moustiques, en ce qu'elle contribue à la création d'une base de données qui recense les espèces existantes et renseigne sur leur répartition¹². Dans le cadre de **Mozzie Monitors** un projet de surveillance des moustiques adultes en Australie, les personnes participantes utilisent des pièges pour attraper des spécimens adultes et les photographier, avant d'envoyer les images à l'équipe de recherche pour identification. Les résultats sont publiés sur un site Web, qui contient des informations sur la présence et l'abondance d'espèces de moustiques dans une région donnée. Pendant la première année du programme, plus de 1 000 moustiques ont été collectés et photographiés.



2.2 2.1 Collecte de données

Les projets de science communautaire peuvent mener à la création de vastes ensembles de données, qui seront plus ou moins utiles en fonction du type et de la qualité des données recueillies. Sans vision préalable, il peut être difficile d'interpréter et de comprendre les données. Cette section contient des suggestions sur les données à recueillir, leur vérification, leur analyse et leur interprétation ainsi que sur l'importance de communiquer ces données et la marche à suivre pour les intégrer dans des cadres existants.



Piège lumineux à moustique des CDC

2.2.1 Lieux de développement des moustiques et emplacements des pièges

Généralement, les moustiques pondent leurs œufs dans de l'eau stagnante contenant des matières organiques. Pour une surveillance efficace d'espèces spécifiques, les activités doivent cibler précisément le genre des moustiques à surveiller¹⁶ :

- Les **Aedes** préfèrent les récipients artificiels à l'ombre autour des maisons, comme les pots de fleurs.
- Les **Culex** préfèrent l'eau stagnante ombragée et riche en matières organiques telles que des feuilles et des débris. Ce genre d'environnement se trouve souvent dans les puits et les vieux pneus.
- Les **Anopheles** préfèrent les étendues d'eau peu profonde contenant des herbes et exposées à la lumière, telles que les fossés.
- Les **Coquilletidia** se trouvent dans les marais d'eau douce où poussent des quenouilles.

Considérations dans la création d'un piège à moustique :

- Disposer les pièges aussi près que possible des sources de moustiques et les placer dans des zones ombragées.
- Placer les pièges uniquement sur les propriétés privées des personnes participantes ou sur des terrains publics, jamais sur des terrains dont vous ne connaissez pas les propriétaires.
- Veiller à ce que les pièges soient placés à l'écart, hors de vue des promeneurs. Les pièges placés sur les terrains publics sont souvent vandalisés.

2.2.2 Analyse et interprétation des données

La visée des données issues de la science communautaire n'est pas de remplacer les activités de surveillance en place, mais bien de compléter et d'améliorer ces dernières.

Puisqu'elles n'offrent pas une représentation égale ni un échantillon aléatoire ou stratifié, les données de science communautaire ne sont pas exemptes de biais. Cependant, elles peuvent souvent servir à estimer la présence ou l'abondance des espèces^{17, 18}. Elles peuvent aussi être utiles pour indiquer la nécessité d'une surveillance plus étroite à certains endroits. La collecte d'une grande quantité de données peut faire ressortir des tendances, et plusieurs analyses répétées peuvent renforcer une conclusion.

2.2.3 Qualité des données

L'exactitude de la collecte de données repose sur trois critères :

1. Des protocoles de collecte des données clairs

L'utilisation de protocoles normalisés pour la collecte de données garantit la cohérence entre les personnes participantes, qui pourraient recueillir les données de différentes manières^{19, 20, 21}. Par exemple, elles pourraient avoir à recueillir des échantillons au moyen de pièges à femelles gestantes. Établir un protocole normalisé pour l'installation des pièges, la récolte des échantillons et la communication des résultats permet d'assurer l'uniformité. De plus, l'utilisation de modèles ainsi que l'établissement de critères clairs pour les photographies favorisent la cohérence de la collecte de données (voir la section 2.2.5).

2. Des formulaires de données simples et testés

L'utilisation d'outils validés permet d'améliorer l'exactitude des données^{21, 22, 23}. Les outils de collecte de données peuvent être simples (p. ex., formulaires papier) ou plus complexes (p. ex., envois par courriels ou par texto, usage d'une application mobile)^{7, 15, 23}.

3. Le soutien offert aux participantes et participants

La formation et l'éducation sont au cœur des projets de science communautaire^{19, 20, 21}. La section 3 porte sur le rôle de la formation destinée aux bénévoles.

2.2.4 Erreurs

Les erreurs dans la collecte de données de surveillance des moustiques sont fréquentes et doivent être prises en compte dans la conception du projet. L'identification des moustiques est particulièrement complexe en raison de leur nature délicate, de leur vulnérabilité aux dommages et de la dégradation rapide des spécimens, sans oublier le risque courant de confusion entre espèces similaires.

Certaines stratégies permettent de minimiser les erreurs, dont : donner des instructions claires, utiliser des outils de saisie des données simples, et offrir du soutien en temps réel^{11, 24, 25}. L'organisme responsable du projet devrait établir des paramètres visant à déceler les erreurs dans le cadre de l'évaluation par des spécialistes ou au moyen d'outils automatisés de validation des données^{1, 20, 26}. Par exemple, si l'on signale la présence d'une espèce de moustique jamais ou rarement aperçue dans la région, cette observation devrait faire l'objet d'une vérification supplémentaire avant d'être intégrée à l'ensemble de données.



PHOTO : ÉTUDE TIMO-CS



PHOTO: GETTY IMAGES

L'intelligence artificielle (IA) pourrait aussi grandement contribuer au repérage des erreurs dans les ensembles de données de science communautaire. Les images capturées par les personnes participantes peuvent être utilisées pour entraîner et tester les algorithmes d'IA visant à identifier les espèces de moustiques. L'humain serait intégré à l'étape de la validation pour garantir l'exactitude et l'efficacité de la méthode d'identification²⁷. Un jour, toutes les données de science communautaire pourraient bien être validées et vérifiées à l'aide de l'IA.

2.2.5 Soumissions de données photographiques

La photographie des moustiques simplifie la soumission d'échantillons pour les bénévoles, ce qui entraîne une collecte de données plus importante. La soumission de photos a été intégrée au processus de programmes antérieurs^{10, 28}. Cette approche a cependant des limites, dont les risques d'erreurs d'identification dues aux variations dans les compétences photographiques et la qualité des images. Certaines espèces qui présentent des caractéristiques distinctives sont facilement identifiables à partir d'une photo – c'est le cas notamment d'*Aedes albopictus* (aussi appelée moustique-tigre) –, mais d'autres sont moins différenciables sur photo, ce qui peut affecter la fiabilité des données.

Si vous décidez d'utiliser des photos, le [tableau 3](#) contient des astuces pour améliorer la qualité des photos de moustiques soumises par les personnes participantes.

Le Saviez-VOUS?



Le programme **iNaturalist** réduit les erreurs dans les données en exigeant qu'au moins les deux tiers des intervenants, dont au moins deux observateurs distincts, s'entendent sur l'identification de l'espèce. En cas de désaccords, on utilise la classification partagée la plus spécifique. Par exemple, si une personne identifie un spécimen comme étant *Aedes albopictus*, et qu'une autre déclare qu'il s'agit d'*Aedes aegypti*, on dira qu'il s'agit simplement d'un *Aedes* jusqu'à ce que d'autres donnent leur avis et qu'on parvienne à un accord chez les deux tiers des intervenants¹².

2.2.6 Diffusion des données

Un élément important de la science communautaire est la diffusion des données aux bénévoles et à l'ensemble de la communauté. Les gens sont en effet curieux de connaître leurs résultats, les répercussions sur leur communauté et l'issue du projet dans son ensemble. Plus les personnes participantes interagissent avec les données, plus la valeur éducative du projet est importante.

Les tableaux de bord et les logiciels de visualisation de données peuvent permettre aux bénévoles de manipuler ou d'examiner les données, ce qui accroît leur intérêt à l'égard de celles-ci et de l'ensemble du projet²⁹. Plusieurs programmes ont ainsi recouru à des applications mobiles pour faciliter la soumission^{2, 6, 12, 25}. Toutefois, en cas de manque de ressources ou de contraintes technologiques, de simples suivis rapides par courriel ou par téléphone avec les bénévoles peut être un moyen efficace de leur communiquer les résultats et de maintenir leur intérêt pour le projet^{7, 15, 23}.

Les bénévoles apprécient d'être tenus informés des résultats pendant et à la fin du projet. Cette information peut être transmise de plusieurs façons, notamment : dans un rapport final, sur un site Web ou dans les médias sociaux, où des mises à jour sont publiées régulièrement.

2.2.7 Intégration des données dans un système existant de surveillance des moustiques

Les organismes réalisant leurs propres programmes de surveillance des moustiques pourraient vouloir intégrer les données d'un projet de science communautaire dans un de leurs jeux de données existants. Cela peut mener à la création d'une source de données plus complète et plus diversifiée, à une couverture géographique plus large, à un repérage accru des moustiques, à un meilleur rapport coûts-efficacité, et à une plus grande efficacité opérationnelle. Les données recueillies par des citoyennes et citoyens scientifiques peuvent être intégrées dans les plateformes de données existantes lorsque sont réunis les éléments suivants :

- un format de données uniforme;
- une collecte de données standardisée;
- un processus visant l'élimination des erreurs de données.

Le Saviez-VOUS?



L'incohérence des normes de collecte et d'analyse des données peut entraîner des problèmes dans la fusion et l'analyse des ensembles de données. Les étapes décrites dans cette boîte à outils contribueront à éviter certains de ces problèmes. Les données pourront ainsi être utilisées dans un contexte plus large et s'ajouter aux efforts de surveillance conventionnels.

TABLEAU 3

Astuces pour photographier les moustiques ⁽⁴⁹⁾




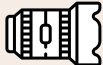




STABILISATION DE L'APPAREIL PHOTO OU DU TÉLÉPHONE		<ul style="list-style-type: none">▪ Utiliser un trépied ou poser son téléphone sur une surface stable.
ÉCLAIRAGE		<ul style="list-style-type: none">▪ S'assurer d'optimiser l'éclairage en photographiant à la lumière du jour ou en utilisant une source de lumière artificielle puissante.▪ Faire attention aux ombres et aux reflets pouvant occulter le moustique.
ZOOM ET MISE AU POINT		<ul style="list-style-type: none">▪ Zoomer avec la caméra du téléphone, mais éviter d'utiliser le zoom numérique, qui peut réduire la qualité de l'image.▪ S'approcher physiquement du moustique et appuyer sur l'écran pour faire la mise au point.
OBJECTIF MACRO		<ul style="list-style-type: none">▪ Envisager d'utiliser un objectif macro à clipser sur le téléphone. Ces objectifs, qui permettent de réaliser des prises de vue très rapprochées et de capturer de menus détails, coûtent environ 20 \$
ARRIÈRE-PLAN ET CONTRASTE		<ul style="list-style-type: none">▪ Placer le moustique sur un fond uni et de couleur claire (par exemple, une feuille de papier blanc).
MODE RAFALE		<ul style="list-style-type: none">▪ Maintenir le déclencheur enfoncé pour prendre une série de photos rapidement, ce qui augmente les chances d'obtenir une image nette et bien composée.
OBJECTIF		<ul style="list-style-type: none">▪ S'assurer que l'objectif de la caméra est propre pour éviter les images floues ou brouillées. Utiliser un chiffon en microfibras pour le nettoyer délicatement avant de prendre des photos.▪ Retirer l'étui du téléphone s'il masque l'objectif
PATIENCE ET ESSAIS MULTIPLES		<ul style="list-style-type: none">▪ Être patient et prendre plusieurs photos sous différents angles.▪ Photographier le moustique de profil pour montrer la forme de son corps, l'emplacement de ses pattes et la structure de ses ailes.▪ Faire un gros plan de la tête et du thorax, en capturant notamment les antennes, la trompe et les motifs sur le thorax.▪ Faire plusieurs essais afin d'obtenir de meilleurs résultats.

TABLEAU 4
Anatomie d'un moustique

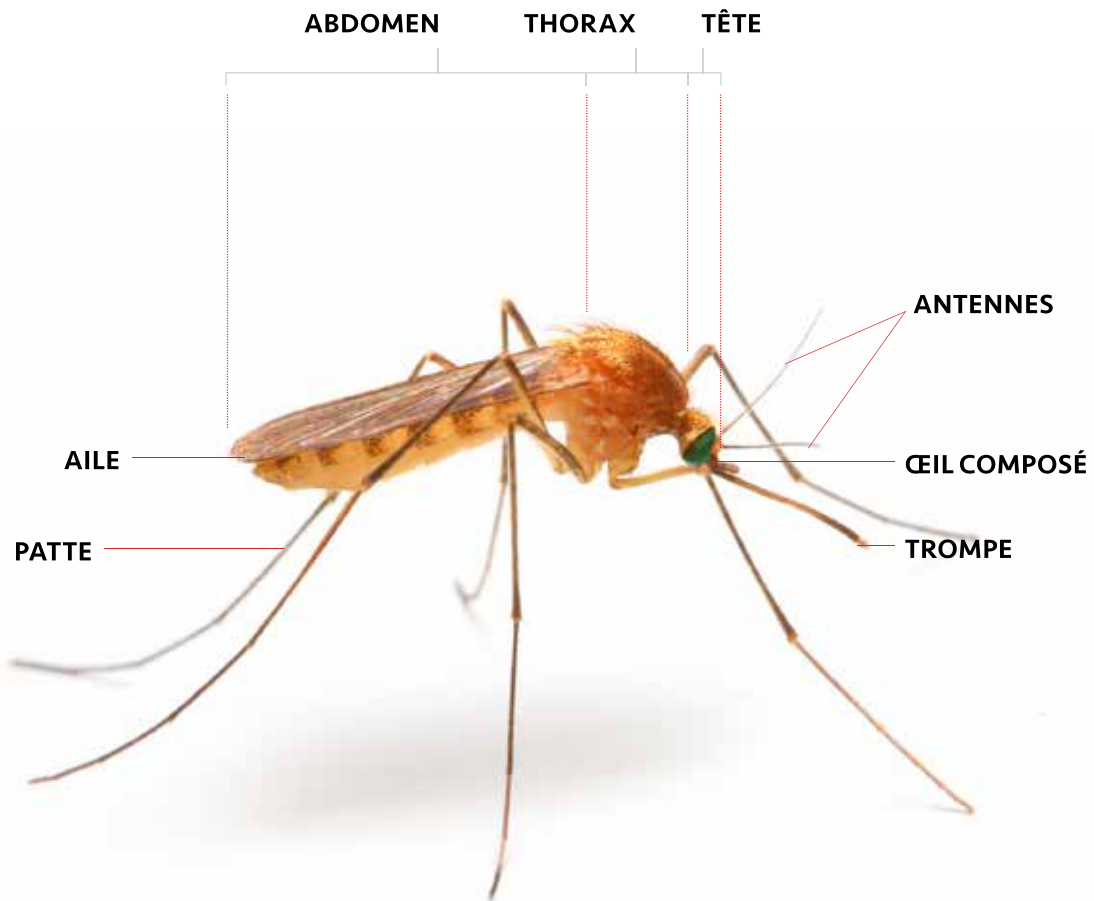


PHOTO: GETTY IMAGES



3.0

PARTICIPATION ET SENSIBILISATION DES COMMUNAUTÉS

PHOTO: ADOBE STOCK

PARTICIPATION ET SENSIBILISATION DES COMMUNAUTÉS

Une participation communautaire réussie requiert une bonne planification. Il est important d'entrer en contact avec les communautés et les conseils autochtones et de reconnaître les terres traditionnelles où vous envisagez d'effectuer la collecte. Cherchez à en savoir plus sur le savoir autochtone relatif aux moustiques, et à déterminer si les peuples locaux souhaitent participer au projet.

3.1 Méthodes de recrutement

Le succès de tout projet de science communautaire repose sur le recrutement. Assurez-vous d'obtenir les approbations nécessaires avant de commencer à promouvoir le projet. Les méthodes suivantes peuvent vous aider à mobiliser efficacement des participantes et participants.

3.1.1 Mobilisation locale

Utilisez différents canaux pour favoriser la sensibilisation et l'éducation du public cible. Vous comprendrez ainsi mieux les habitudes de consommation de l'information de votre public. Envisager les méthodes suivantes pour le rejoindre³⁰.

- **Médias sociaux** : Tirez parti de plateformes telles que Facebook, X (anciennement Twitter) et Instagram pour transmettre l'information sur votre projet et ses objectifs ainsi que sur les occasions de bénévolat.
- **Babillards communautaires** : Exposez les détails du projet sur les tableaux d'affichage locaux pour rejoindre de potentiels intéressés.
- **Lettres et journaux locaux** : Informez la communauté par l'entremise de la presse écrite.
- **Listes de diffusion du quartier** : Adressez-vous directement à la population au moyen de listes de diffusion.
- **Radio** : Parlez de votre projet sur des stations de radio locales.



PHOTO : ÉTUDE TIMO-CS

3.1.2 Mobilisation en personne

Organisez des sessions d'information et des événements de recrutement pour entrer en contact avec la communauté. Les gens tendent à participer à des initiatives locales pour nouer des liens et redonner à leur communauté. Choisissez des lieux accueillants, tels que bibliothèques, cafés, centres communautaires et parcs.

Ces événements permettent aux organisateurs :

- d'expliquer l'importance de la surveillance des moustiques;
- de décrire comment réaliser la collecte et l'analyse des données;
- de souligner les effets positifs sur la santé publique;
- de permettre aux bénévoles potentiels de les rencontrer et de s'inscrire.

3.1.3 Ciblage stratégique

Cherchez surtout à impliquer les personnes vivant dans des zones où la surveillance conventionnelle des moustiques est potentiellement insuffisante. Il est bon de cibler les efforts sur des lieux où les lacunes dans les données sont les plus importantes.

Considérez les éléments suivants :

- Adaptez votre approche à la communauté, en tenant compte du contexte et des cultures locales.
- Fournissez les détails du projet dans plusieurs langues, s'il y a lieu.
- Utilisez des plateformes connues par la communauté.
- Collaborez avec les leaders et organismes communautaires afin d'instaurer un climat de confiance et d'encourager la participation.

3.2 Formation

La formation des personnes participantes est un aspect important de tout projet de science communautaire. En fonction des besoins du groupe, son mode peut varier, par exemple sous forme de séances éducatives en personne ou en ligne^{10, 19, 22} ou encore d'ateliers interactifs. La formation permet aux personnes participantes de se sentir confiantes et compétentes dans leur rôle et améliore la qualité des données recueillies. Veillez donc à l'adapter selon l'âge du groupe.

3.2.1 Contenu de la formation

La formation devrait comprendre les volets suivants :

- Sélection des sites appropriés (lieux à forte présence de moustiques ou lieux de développement potentiels) – une formation à ce sujet pourrait être bonne à tenir sur le terrain^{8, 35, 36}.
- Prélèvement des échantillons, et notions sur le stockage et l'expédition^{1, 20, 37}.
- Identification des espèces de moustiques, prise de photos et installation des pièges (le cas échéant).
- Sécurité des bénévoles (voir la section 3.2.2).
- Considérations juridiques et éthiques (voir la section 3.3).
- Foire aux questions et présentation du soutien qui sera offert (par exemple, assistance téléphonique et suivis en cours de programme^{19, 21, 38}).

3.2.2 Sécurité des personnes participantes

Il est primordial d'offrir une formation sur la sécurité aux personnes qui participent à des activités de surveillance des moustiques, puisqu'elles sont susceptibles d'être exposées à des insectes et à des risques environnementaux.

Envisagez une formation sur la sécurité traitant de ce qui suit :

Sécurité en eaux libres

- Être attentif aux risques de noyade, surtout dans les zones reculées où l'aide n'est pas immédiatement disponible.

Sécurité dans les régions isolées ou sauvages

- Faire savoir à quelqu'un où on va, travailler en tandem, s'assurer que son téléphone fonctionne et avoir un plan de secours au cas où l'on perd le signal cellulaire.

Équipement de protection individuelle

- Porter un haut à manches longues et un pantalon de couleur claire ainsi que des souliers fermés. Utiliser un insectifuge. Pour se protéger des tiques et d'autres insectes dans les environnements à haut risque, rentrer son pantalon dans ses bas, vérifier régulièrement la présence de tiques et employer un insectifuge.

Faire attention aux animaux sauvages.

- Rappelez aux personnes participantes de mentionner les détails du projet à leur médecin si elles ne se sentent pas bien.

Mauvais temps

- Vérifier les prévisions météo avant de sortir et être préparés à faire face à des changements soudains.
- Emporter l'équipement approprié, tel qu'un imperméable. Savoir reconnaître les signes de conditions météorologiques dangereuses, comme les orages, les inondations, les feux de forêt et la chaleur extrême.

3.3 Considérations juridiques et éthiques

3.3.1 Éthique humaine

La plupart des projets de science communautaires ne nécessitent pas d'approbation éthique, sauf si les bénévoles font la collecte de données humaines. Toutefois, il est contraire à l'éthique d'inciter des personnes à collecter des moustiques dans des zones à haut risque de transmission de maladies sans les informer au préalable sur la manière de se protéger contre les piqûres. En cas de doute à propos d'un aspect de votre projet, il pourrait être utile de communiquer avec le comité d'éthique d'une université ou d'un collège de votre région; certains établissements ont des protocoles en place visant à évaluer les projets d'entreprises privées. Certaines unités et organisations du domaine de la santé ont leur propre comité d'éthique, et peuvent donc constituer d'excellents partenaires pour votre projet.

Faites examiner le projet par un comité d'éthique afin d'écartier toutes préoccupations d'ordre éthique

Vous aurez souvent besoin d'approbations supplémentaires en cas de collaboration avec des écoles, des ministères gouvernementaux et des communautés autochtones..

3.3.2 Participation et confiance de la communauté

Élaborez un plan pour répondre aux demandes des personnes participantes rapidement et respectueusement.

Faites preuve de transparence au sujet des objectifs, des méthodes et des résultats du projet. Il est essentiel d'être à l'écoute des préoccupations du public pour gagner et conserver sa confiance.



Assurez-vous de...

Avant de lancer le projet, effectuez un essai sur le terrain avec un échantillon varié de bénévoles. Ainsi, vous pourrez cerner les éventuels problèmes, apporter des améliorations et vous assurer que les procédures sont accessibles pour tout le monde. En faisant participer les bénévoles à des pratiques ou à des simulations, vous pourrez obtenir leurs commentaires et régler les problèmes avant le lancement du programme. .

3.3.3 Confidentialité et protection des données

La collecte de données, surtout lorsqu'elle se fait à un endroit précis, peut soulever des inquiétudes relatives à la vie privée des bénévoles. C'est un problème qui a été rencontré lors de projets antérieurs^{10,19}.

Élaborez un plan de collecte des données personnelles qui respecte les lois locales, provinciales et fédérales en matière de confidentialité.

Il est important d'obtenir un consentement éclairé lorsque vous recueillez des renseignements personnels, et de procéder à une évaluation éthique pour vous assurer que l'étude est menée de façon éthique et responsable. Les bénévoles doivent être pleinement conscients de la nature des données collectées, de la manière dont elles seront utilisées et des personnes qui y auront accès. Veillez à anonymiser les données autant que possible.

Rédigez des formulaires de consentement clairs et accessibles.

3.3.4 Droits de propriété intellectuelle

Clarifiez en amont à qui appartiennent les données et comment elles seront utilisées. Assurez-vous également que l'utilisation des données ainsi que toute publication respectent les contributions des bénévoles et leur attribuent le mérite, le cas échéant.

Informez les personnes participantes de l'objectif de la collecte de données, du type de données qui seront recueillies (personnelles ou non), et de la marche à suivre pour y avoir accès.

3.4 Éveiller et maintenir l'intérêt des personnes participantes

La participation et l'appréciation des personnes participante sont essentielles pour assurer leur implication active dans un projet. La motivation peut être intrinsèque ou extrinsèque. Beaucoup ont un désir intrinsèque de contribuer aux projets en se les appropriant et en participant à la vie citoyenne. Elles s'intéressent réellement à la cause ou aux projets et souhaitent en savoir plus sur la collecte de données, les pratiques de santé publique, le cycle de vie des moustiques, la transmission des maladies et les stratégies de contrôle. Ces connaissances pourront servir à protéger leurs propres communautés contre les maladies transmises par les moustiques^{30,31}.

Pour encourager la participation, vous pouvez proposer :

- Des occasions pour les membres de la communauté de contribuer à la conception et à l'élaboration du projet^{19,34}.
- Des ateliers de formation qui renforcent les capacités³⁹.
- Des programmes de mentorat visant à jumeler des personnes expérimentées avec des novices³².
- Des occasions de leadership, dont la création de chemine-ments permettant aux personnes participantes d'assumer des rôles de direction, de former les autres et d'éduquer le grand public⁴⁰.

Toutefois, ces motivations ne sont pas partagées par tout le monde. Des projets antérieurs ont utilisé des incitations financières^{19,39,41} et matérielles, comme la distribution de pièges et de capteurs pour la lutte contre les moustiques^{7,42} et l'octroi de reconnaissances et des récompenses^{3,6,12,15,43}.

Pour accroître la participation des bénévoles, on peut susciter leur motivation extrinsèque par les moyens suivants :

- Organiser des événements d'appréciation pour reconnaître les efforts fournis.
- Mettre en lumière des histoires de réussite.
- Rechercher le soutien d'entreprises locales susceptibles de donner des prix (par exemple des épiceries ou des pizzérias).
- Créer des tableaux indicateurs, des badges ou des listes de tâches.
- Imprimer des certificats de reconnaissance pour souligner les contributions.

Les personnes participantes consacrent du temps et des efforts à la collecte de données; il importe donc de les tenir informées des résultats de leur travail. Il est souvent utile de nommer un agent de liaison avec la communauté. La plupart des bénévoles ont hâte de constater les fruits de leurs efforts. Il est important de leur faire part des résultats de leurs actions ainsi que des objectifs globaux du projet au moyen d'une rétroaction et d'une communication assidues³¹.



Téléchargez un modèle de certificat entièrement personnalisable ici :
<https://ncceh.ca/sites/default/files/2025-01/Mosquito%20toolkit%20certficate%20FR.pptx>



Le projet de surveillance des moustiques de Terre-Neuve-et-Labrador a réuni des chercheurs et chercheuses de l'Université Memorial, des arrondissements scolaires, des membres de la collectivité, des camps scientifiques, l'organisme Conservation Corps de Terre-Neuve-et-Labrador et les nations inuit et innue.

Dans le cadre du projet, des trousse de collecte de moustiques ont été envoyées aux citoyennes et citoyens scientifiques. Elles ont été affranchies d'avance pour que ces derniers puissent recueillir les moustiques et les renvoyer à l'université pour analyse. L'objectif était d'identifier les espèces et de détecter la présence éventuelle de certains virus. Les moustiques ont été collectés à l'aide d'un aspirateur à bouche, qui s'est avéré amusant et facile à utiliser.

Durant le projet, des séances de formation dans les gymnases des écoles ont été organisées, et les bénévoles ont pu recevoir leurs résultats individuels par courriel ainsi que consulter les mises à jour sur la page Facebook du projet. Facebook a permis à la personne responsable de la coordination de fournir des mises à jour régulières sur l'état d'avancement du projet, les espèces de moustiques trouvées et le lieu de la collecte, ainsi que des renseignements sur la formation et des faits amusants sur les moustiques. Cette communication régulière a entraîné une mobilisation accrue.

A close-up photograph of several mosquitoes inside a clear petri dish. The mosquitoes are clustered together, and their reflections are visible on the surface of the liquid or substrate at the bottom of the dish. The background is dark and out of focus.

4.0

ÉVALUATION D'UN PROJET DE SCIENCE COMMUNAUTAIRE

PHOTO: GETTY IMAGES

ÉVALUATION D'UN PROJET DE SCIENCE COMMUNAUTAIRE

Définir et évaluer la réussite d'un projet peut se faire de plusieurs façons. Les mesures de performance permettent d'évaluer le processus, la faisabilité, les résultats et l'incidence d'un programme^{6,45}. Cette section présente des stratégies d'évaluation et des conseils de résolution de problème pour la conception et la mise en œuvre d'un projet de science communautaire.

4.1 Évaluation de la réussite

4.1.1 Mobilisation et rétention des personnes participantes

La réussite d'un projet de science communautaire dépend du degré d'intérêt et de mobilisation des personnes participantes⁴⁵. Des taux de rétentions élevés et une participation active tout au long de la période d'étude indiquent que le programme est apprécié et captivant. Une façon de favoriser la mobilisation des personnes est de leur demander de fournir une rétroaction. On peut recueillir cette dernière au moyen d'un sondage pouvant inclure des questions visant à évaluer les connaissances des bénévoles et des communautés sur les maladies transmises par les moustiques et les méthodes de prévention^{12,38}. On peut leur demander d'évaluer des énoncés selon une échelle allant de 1 à 5, tels que : "Mon expérience dans ce programme a été positive" et « J'ai trouvé le programme intéressant » ou « C'était motivant de faire de la recherche dans ma communauté »³². Cela peut aider à évaluer le niveau d'intérêt et de mobilisation soulevé par le projet.

4.1.2 Qualité et quantité des données

Les projets de science communautaires sont conçus avant tout pour la surveillance. L'évaluation de la quantité de données recueillies par rapport aux objectifs initiaux permet d'indiquer que les bénévoles ont atteint leurs objectifs. D'autres types de données sont également utiles, notamment celles menant à la découverte de nouvelles espèces, les données en quantités importantes et celles issues de sphères encore inexplorées²⁵.

La précision des données recueillies est souvent tout aussi importante que leur quantité. On peut en faire l'évaluation en les comparant avec des données de surveillance établies ou en procédant à une vérification de suivi⁴⁴. Enfin, il convient de vérifier la cohérence des méthodes de collecte de données et des résultats entre les différentes personnes et régions.

TABLEAU 5
Evaluation Mesures

CONNAISSANCES DES BÉNÉVOLES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer les connaissances des bénévoles avant et après le programme au moyen d'un sondage.
TAUX DE RÉTENTION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer le taux de rétention en calculant le pourcentage des bénévoles poursuivant le programme sur une période donnée.
MOBILISATION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer la mobilisation dans différentes régions en comparant le nombre d'échantillons ou de soumissions reçus.
EXACTITUDE DES DONNÉES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer l'exactitude des données recueillies au moyen de mesures de vérification. ▪ Déterminer le nombre de soumissions pour lesquelles les données ont été correctement identifiées et le diviser par le nombre total de soumissions.
DIFFUSION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer combien de personnes ou d'organismes ont diffusé et utilisé les données, et de quelle manière. ▪ Faire le suivi du nombre de vues ou de partages des données en ligne ou sur les médias sociaux
ANALYSE COÛTS-AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comparer l'utilisation des fonds alloués avec les retombées du programme.

4.1.3 Incidence sur la surveillance des moustiques et la santé publique

Bien que de nombreux efforts de lutte contre les moustiques visent à réduire le nombre de moustiques et les maladies associées, ce résultat peut être difficile d'évaluer en raison de nombreux facteurs complexes, notamment : les variations saisonnières, le comportement des moustiques et des humains et les autres mesures de lutte antivectorielle ayant lieu simultanément⁴⁶.

Il peut toutefois être intéressant de noter tout écart dans ces mesures lors de la mise en œuvre d'un nouveau projet. Il peut s'agir d'identifier les zones où l'activité des moustiques est élevée, de signaler les mesures prises par les autorités sanitaires, telles que des pulvérisations ciblées ou des avertissements de santé publique, et de suivre l'incidence des maladies transmises par les moustiques dans les zones surveillées^{3,36}.

4.1.4 Efficacité et durabilité du projet

Une partie importante d'un plan d'évaluation consiste à déterminer les aspects du projet qui se sont révélés particulièrement efficaces. Certaines méthodes ont-elles permis d'améliorer la surveillance des moustiques? Cela peut se traduire par :

- un changement dans le nombre de moustiques capturés par piège ou par nuit;
- un changement dans les espèces capturées;
- le maintien du projet au-delà de la période de financement initiale;
- des activités de surveillance menées régulièrement encore aujourd'hui

Une analyse coûts-avantages peut permettre d'évaluer si les ressources ont été utilisées de manière optimale et de comparer les coûts de divers éléments du projet⁴⁷. Il peut être utile d'observer les résultats du projet, notamment :

- le nombre de publications scientifiques, de rapports ou de présentations;
- la force et l'efficacité des partenariats établis durant le projet;
- l'évaluation du succès d'initiatives connexes;
- l'évaluation du succès de la diffusion des données.

Le Saviez-
VOUS?

La réussite d'un projet peut se mesurer de multiples façons. Le projet de science citoyenne **Mosquito Alert**, lancé en Espagne en 2014, évalue son succès sous différents angles. En trois ans, le programme a permis de sensibiliser et de former plus de 38 400 membres. Depuis 2014, plus de 190 500 photographies de moustiques issues de 183 pays ont été soumises. Le public peut télécharger et utiliser les données gratuitement⁴⁸. Il a été démontré que le projet a permis d'accroître les connaissances des bénévoles sur la distribution des espèces indigènes et envahissantes. Une analyse coûts-efficacité a révélé que le projet a été aussi efficace que l'utilisation de pièges (comme les pièges pondoirs) pour la surveillance des moustiques. En effet, il a fourni autant d'alertes précoces de la présence de moustiques-tigres que les pièges, mais sur une zone géographique plus étendue et à une fraction du coût. Le coût de l'utilisation de pièges pendant un mois était huit fois plus élevé que les coûts opérationnels mensuels de l'ensemble du projet Mosquito Alert¹.

En 2023, le projet Mosquito Alert a remporté le prix du sommet mondial international (International World Summit Award), qui récompense les solutions numériques contribuant positivement à la société et aux objectifs de développement durable de l'Organisation des Nations Unies⁴⁸.



4.2 Défis et solutions potentielles

Tout projet comporte son lot de défis. Cette section décrit les obstacles couramment rencontrés dans le cadre de projets de science communautaires et propose plusieurs pistes de solutions pour chacun d'eux. Tenir compte du contexte et des ressources disponibles vous aidera à choisir les solutions les mieux adaptées à votre projet.

DÉFI

Maintenir l'intérêt et la participation des personnes au fil du temps.

SOLUTIONS

- Aider les bénévoles à sentir qu'elles font partie de la communauté et qu'elles sont utiles en organisant des événements et des ateliers, et en les intégrant à des groupes sur les médias sociaux, où elles pourront interagir avec leurs pairs et des spécialistes.
- Inciter à la participation grâce à des reconnaissances et des récompenses en attribuant des badges, des certificats ou même des prix.
- Établissez des liens avec des médias pour aider à faire connaître le projet. Plus les gens en entendront parler, plus ils seront susceptibles d'y participer.
- Nouer un partenariat avec un organisme bien établi et dont les membres pourraient être intéressés à recueillir des données pour un autre projet.

DÉFI

Stimuler la participation dans les zones reculées où la surveillance est nécessaire.

SOLUTIONS

- Déterminer et former les leaders de la communauté ou de la région pouvant parler en faveur du projet et motiver les gens à y participer.
- Mettre sur pied des programmes de formation dans des zones reculées pour renforcer les capacités locales en matière de collecte et d'analyse de données. Cela contribue également à renforcer la confiance à l'égard des organismes responsables du projet.
- Concevoir une stratégie d'échantillonnage fixant des quotas ou des objectifs pour chaque région. Ceux-ci pourront être communiqués aux personnes pour les encourager à recueillir des données dans des zones sous-représentées et à mettre en évidence les zones où la collecte est importante. Cela pourrait inclure l'utilisation de systèmes d'information géographique (SIG) pour cartographier les sites de collectes.

DÉFI

Les données recueillies par les bénévoles comportent des erreurs ou des incohérences.

SOLUTIONS

- Mettre sur pied des programmes de formation complets et fournir des ressources faciles à utiliser comme des guides pratiques, des tutoriels en ligne ou des ateliers afin d'aider les bénévoles à identifier correctement les moustiques et à recueillir des données fiables.
- S'assurer que chaque groupe communautaire dispose d'au moins une personne-ressource formée pour répondre aux questions et résoudre les problèmes.
- Établir des mesures de contrôle de la qualité, comme la validation par des spécialistes, pour améliorer la fiabilité des données recueillies.
- Déterminer la quantité de données nécessaires pour atteindre les objectifs du projet. Par exemple, l'identification des genres plutôt que des espèces de moustiques pourrait suffire, ce qui est plus facile pour les bénévoles et peut potentiellement améliorer la précision des données.
- Mettre en place des services d'assistance et des lignes de soutien où les bénévoles peuvent obtenir de l'aide au sujet de problèmes techniques, de la collecte de données ou d'autres préoccupations, que ce soit par téléphone, par courriel ou par clavardage

DÉFI

Intégrer les données recueillies dans un système de surveillance existant dont les formats, les normes et les protocoles diffèrent.

SOLUTIONS

- Investir dans un logiciel pouvant traiter divers formats et automatiser la transformation des données collectées en formats standardisés, adaptés au système de surveillance.
- Collaborer avec des analystes de la surveillance pour concevoir des systèmes qui atténuent ce problème.
- Inclure des champs obligatoires, des listes déroulantes et des contrôles de validation des données aux formulaires électroniques, lorsqu'ils sont utilisés.
- Élaborer un plan de standardisation des données pour que les données existantes correspondent aux formats et aux protocoles souhaités. Cela peut impliquer le nettoyage et le reformatage des données ainsi que le mappage des données historiques en vue de les convertir en un format standardisé.

DÉFI

Contraintes en matière de financement, de matériel et de ressources humaines nécessaires au projet.

SOLUTIONS

- Explorer les possibilités de partenariats en vue de tirer parti des ressources d'autres secteurs. Envisager de collaborer avec des agences gouvernementales, des établissements d'enseignement et des organismes privés.
- Utiliser des méthodes rentables, telles que la création de pièges à moustiques à partir d'articles ménagers, afin de réduire les dépenses d'exploitation.
- Choisir les méthodes qui, tout en permettant d'atteindre les objectifs du projet, sont les plus rentables. Par exemple, former les participants à l'identification de leurs échantillons afin d'éviter les coûts liés à l'expédition et à l'identification.

DÉFI

Il faut modifier la méthode du projet après son lancement.

SOLUTIONS

- Communiquer clairement avec toutes les parties concernées, en leur expliquant pourquoi ces changements sont nécessaires.
- Documenter les modifications apportées et leur raison d'être. Cela permet de comprendre les changements et la manière dont les données collectées avant ceux-ci seront utilisées.
- Offrir de la formation et du soutien aux bénévoles et aux membres de l'équipe pour s'assurer qu'ils sont à l'aise avec la nouvelle méthode. Cela peut inclure des ateliers, des tutoriels et de nouvelles formations.
- Dans la mesure du possible, veiller à ce que la nouvelle méthode de collecte de données soit semblable à l'ancienne, pour faciliter la fusion des données.

DÉFI

Gérer et coordonner des activités de science communautaire impliquant un grand nombre de bénévoles répartis dans une vaste zone géographique.

SOLUTIONS

- Désigner une personne responsable de la coordination du programme pour qu'elle supervise plusieurs sphères et régions simultanément.
- Si le projet est particulièrement vaste, désigner des responsables de la coordination au niveau régional (rémunérés ou bénévoles) pouvant gérer et soutenir les bénévoles évoluant dans des zones géographiques précises. Elles feront figure de personnes-ressources à l'échelle locale et rendront compte à une seule personne supervisant l'ensemble du projet.
- Utiliser une plateforme de communication centralisée comme Teams, Slack ou WhatsApp pour faciliter la communication entre les personnes participantes ainsi que la diffusion des mises à jour et des ressources.



5.0

CONCLUSION

PHOTO: GETTY IMAGES

CONCLUSION

Cette boîte à outils constitue une ressource pratique pour aider les communautés et les organismes à mener des projets de surveillance et de contrôle des moustiques. La mise en œuvre de telles initiatives partout au Canada est une occasion de mieux comprendre les populations de moustiques et les risques qu'elles peuvent présenter pour la santé, tout en contribuant à réduire leur nombre. De plus, cela encourage les membres de la communauté, les responsables de la santé publique et les autres parties prenantes à s'unir pour faire face à ces défis.

Grâce aux conseils et aux ressources fournis, les groupes sont en mesure de surveiller efficacement l'activité des moustiques, de contribuer à la collecte de données et de cerner les tendances, ce qui s'avère crucial pour lutter contre les maladies transmises par les moustiques. La réussite des projets de science communautaire dépend de stratégies ciblées, telles que la participation de groupes diversifiés, l'utilisation de la technologie et la promotion des meilleures pratiques en matière d'exactitude des données.

L'avenir de la surveillance des moustiques au Canada repose sur une approche globale, et cette boîte à outils vise à soutenir les efforts multidimensionnels qu'elle requiert. Les organismes sont invités à s'appropriier les principes et les ressources présentés dans cette boîte à outils, en les adaptant au besoin, et à communiquer les enseignements tirés de leur parcours.

Pour toute question ou commentaire, veuillez écrire à mosquitotoolkit@conestogac.on.ca

Pour trouver d'autres ressources sur les moustiques, consultez le [Centre de collaboration nationale en santé environnementale](#)

Références

1. Palmer JRB, Oltra A, Collantes F, Delgado JA, Lucientes J, Delacour S, et al. Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. *Nature Commun.* 2017;8(1):916-. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00914-9>.
2. Low RD, Schwerin TG, Boger RA, Soeffing C, Nelson PV, Bartlett D, et al. Building international capacity for citizen scientist engagement in mosquito surveillance and mitigation: the GLOBE program's GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper. *Insects.* 2022;13(7):624. Available from: <https://doi.org/10.3390/insects13070624>.
3. Jordan RC, Sorensen AE, Ladeau S. Citizen science as a tool for mosquito control. *J Am Mosq Control Assoc.* 2017;33(3):241-5. Available from: <https://doi.org/10.2987/17-6644r.1>.
4. Costa GB, Smithyman R, O'Neill SL, Moreira LA. How to engage communities on a large scale? Lessons from World Mosquito Program in Rio de Janeiro, Brazil. *Gates Open Res.* 2021;4:109. Available from: <https://doi.org/10.12688/gatesopenres.13153.2>.
5. King A, Odunitan-Wayas F, Chaudhury M, Rubio M, Baiocchi M, Kolbe-Alexander T, et al. Community-based approaches to reducing health inequities and fostering environmental justice through global youth-engaged citizen science. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(3):892. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18030892>.
6. Caputo B, Manica M, Filipponi F, Blangiardo M, Cobre P, Delucchi L, et al. ZanzaMapp: a scalable citizen science tool to monitor perception of mosquito abundance and nuisance in Italy and beyond. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(21):7872. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph17217872>.
7. Coloma J, Suazo H, Harris E, Holston J. Dengue chat: a novel web and cellphone application promotes community-based mosquito vector control. *Amer Biol Teacher.* 2016;82(3):451. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.04.244>.
8. Murindahabi MM, Hoseni A, Corné Vreugdenhil LC, van Vliet AJH, Umupfasoni J, Mutabazi A, et al. Citizen science for monitoring the spatial and temporal dynamics of malaria vectors in relation to environmental risk factors in Ruhuha, Rwanda. *Malar J.* 2021;20(1):453. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12936-021-03989-4>.

9. Parra C, Rojas R, Espinoza GA, Coloma J. Participation in public health programs from the community: the TopaDengue case. São Carlos. 2019;18. Available from: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus18/?sec=5&item=95&lang=pt>.
10. Braz Sousa L, Fricker S, Webb CE, Baldock KL, Williams CR. Citizen science mosquito surveillance by ad hoc observation using the iNaturalist platform. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(10):6337. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph19106337>.
11. Ledogar RJ, Arosteguí J, Hernández-Alvarez C, Morales-Perez A, Nava-Aguilera E, Legorreta-Soberanis J, et al. Mobilising communities for *Aedes aegypti* control: the SEPA approach. *BMC Public Health*. 2017;17(S1):403. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4298-4>.
12. Carney R, Mapes C, Low R, Long A, Bowser A, Durieux D, et al. Integrating global citizen science platforms to enable next-generation surveillance of invasive and vector mosquitoes. *Insects*. 2022;13(8):675. Available from: <https://doi.org/10.3390/insects13080675>.
13. Walther D, Kampen H. The Citizen Science Project 'Mueckenatlas' helps monitor the distribution and spread of invasive mosquito species in Germany. *J Med Entomol*. 2017;54(6):1790-4. Available from: <https://doi.org/10.1093/jme/tjx166>.
14. Yetismis K, Erguler K, Angelidou I, Yetismis S, Fawcett J, Foroma E, et al. Establishing the *Aedes* watch out network, the first island-wide mosquito citizen-science initiative in Cyprus within the framework of the Mosquitoes Without Borders project. *Manage Biol Invasions*. 2022;13(4):798-808. Available from: https://www.reabic.net/journals/mbi/2022/4/MBI_2022_Yetismis_et_al.pdf.
15. Craig AT, Kama N, Fafale G, Bugoro H. Citizen science as a tool for arboviral vector surveillance in a resourced-constrained setting: results of a pilot study in Honiara, Solomon Islands, 2019. *BMC Public Health*. 2021;21(1):509. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10493-6>.

16. Day J. Mosquito oviposition behavior and vector control. *Insects*. 2016;7(4):65. Available from: <https://doi.org/10.3390/insects7040065>.
17. Bonney R, Cooper CB, Dickinson J, Kelling S, Phillips T, Rosenberg KV, et al. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *Bioscience*. 2009;59(11):977-84. Available from: <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>.
18. Callaghan CT, Bowler DE, Blowes SA, Chase JM, Lyons MB, Pereira HM. Quantifying effort needed to estimate species diversity from citizen science data. *Ecosphere*. 2022;13(4). Available from: <https://doi.org/10.1002/ecs2.3966>.
19. Asingizwe D. Citizen science for malaria control in Rwanda : Engagement, motivation, and behaviour change. Gelderland, Netherlands: Wagening University and Research; 2020. Available from: <https://doi.org/10.18174/526218>.
20. Cohnstaedt LW, Ladner J, Campbell LR, Busch N, Barrera R. Determining mosquito distribution from egg data: the role of the citizen scientist. *Amer Biol Teacher*. 2016;78(4):317-22. Available from: <https://doi.org/10.1525/abt.2016.78.4.317>.
21. Mukundarajan H, Hol FJH, Castillo EA, Newby C, Prakash M. Using mobile phones as acoustic sensors for high-throughput mosquito surveillance. *eLife*. 2017;6. Available from: <https://doi.org/10.7554/eLife.27854>.
22. Bazin M, Williams CR. Mosquito traps for urban surveillance: collection efficacy and potential for use by citizen scientists. *J Vector Ecol*. 2018;43(1):98-103. Available from: <https://doi.org/10.1111/jvec.12288>.
23. Braz Sousa L, Fricker SR, Doherty SS, Webb CE, Baldock KL, Williams CR. Citizen science and smartphone e-entomology enables low-cost upscaling of mosquito surveillance. *Sci Total Environ*. 2020;704:135349. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135349>.
24. Carney RM, Long A, Low RD, Zohdy S, Palmer JRB, Elias P, et al. Citizen science as an approach for responding to the threat of *Anopheles stephensi* in Africa. *Citizen Sci: Theor Pract*. 2023;8(1). Available from: <https://doi.org/10.5334/cstp.616>.
25. Eritja R, Delacour-Estrella S, Ruiz-Arrondo I, González MA, Barceló C, García-Pérez AL, et al. At the tip of an iceberg: citizen science and active surveillance collaborating to broaden the known distribution of *Aedes japonicus* in Spain. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):375. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04874-4>.
26. Caputo B, Langella G, Petrella V, Virgillito C, Manica M, Filippini F, et al. *Aedes albopictus* bionomics data collection by citizen participation on Procida Island, a promising Mediterranean site for the assessment of innovative and community-based inte-

- grated pest management methods. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(9):e0009698-e. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009698>.
27. Minakshi M, Bharti P, McClinton WB, Mirzakhalov J, Carney RM, Chellappan S, editors. Automating the surveillance of mosquito vectors from trapped specimens using computer vision techniques. *Proceedings of the 3rd ACM SIGCAS Conference on Computing and Sustainable Societies*; 2020 Jun; New York, NY, USA: ACM. Available from: <https://doi.org/10.1145/3378393.3402260>.
 28. Dekramanjan B, Bartumeus F, Kampen H, Palmer JRB, Werner D, Pernat N. Demographic and motivational differences between participants in analog and digital citizen science projects for monitoring mosquitoes. *Sci Rep*. 2023;13(1):12384-. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38656-y>.
 29. Citizen Science gov. Manage your data. Washington, DC: U.S. General Services Administration; Available from: <https://www.citizenscience.gov/toolkit/howto/step4/#>.
 30. West S, Pateman R. Recruiting and retaining participants in citizen science: what can be learned from the volunteering literature? *Citizen Sci: Theor Pract*. 2016;1(2):15. Available from: <https://doi.org/10.5334/cstp.8>.
 31. Amos HM, Starke MJ, Rogerson TM, Colón Robles M, Andersen T, Boger R, et al. GLOBE observer data: 2016–2019. *Earth Space Sci*. 2020;7(8). Available from: <https://doi.org/10.1029/2020EA001175>.
 32. Cho H, Low RD, Fischer HA, Storksdiack M. The STEM enhancement in earth science “mosquito mappers” virtual internship: outcomes of place-based engagement with citizen science. *Front Environ Sci*. 2021;9. Available from: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.682669>.
 33. Arosteguí J, Ledogar RJ, Coloma J, Hernández-Alvarez C, Suazo-Laguna H, Cárcamo A, et al. The Camino Verde intervention in Nicaragua, 2004–2012. *BMC Public Health*. 2017;17(S1):406. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4299-3>.
 34. Day CA, Trout Fryxell RT. Community efforts to monitor and manage *Aedes* mosquitoes (Diptera: Culicidae) with ovitraps and litter reduction in east Tennessee. *BMC Public Health*. 2022;22(1):2383. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14792-4>.
 35. Mwangungulu SP, Sumaye RD, Limwagu AJ, Siria DJ, Kaindoa EW, Okumu FO. Crowdsourcing vector surveillance: using community knowledge and experiences to predict densities and distribution of outdoor-biting mosquitoes in rural Tanzania. *PLoS ONE*. 2016;11(6):e0156388-e. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156388>.

36. Freeman EA, Carlton EJ, Paull S, Dadzie S, Buchwald A. Utilizing citizen science to model the distribution of *Aedes aegypti* in West Africa. *J Vector Ecol.* 2022;47(1). Available from: <https://doi.org/10.52707/1081-1710-47.1.117>.
37. Tingler AE. Socioecological predictors of community-led mosquito control success. College Park, MD: University of Maryland; 2023. Available from: <https://drum.lib.umd.edu/items/6b7fc2f6-b2a5-495c-a2d9-b72913c8e75f>.
38. Juarez JG, Carbajal E, Dickinson KL, Garcia-Luna S, Vuong N, Mutebi J-P, et al. The unreachable doorbells of South Texas: community engagement in colonias on the US-Mexico border for mosquito control. *BMC Public Health.* 2022;22(1):1176. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13426-z>.
39. Trout Fryxell RT, Camponovo M, Smith B, Butefish K, Rosenberg JM, Andsager JL, et al. Development of a community-driven mosquito surveillance program for vectors of la crosse virus to educate, inform, and empower a community. *Insects.* 2022;13(2):164. Available from: <https://doi.org/10.3390/insects13020164>.
40. Holston J, Suazo-Laguna H, Harris E, Coloma J. DengueChat: a social and software platform for community-based arbovirus vector control. *Am J Trop Med Hyg.* 2021;105(6):1521-35. Available from: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0808>.
41. Hamer SA, Curtis-Robles R, Hamer GL. Contributions of citizen scientists to arthropod vector data in the age of digital epidemiology. *Current Opin Insect Sci.* 2018;28:98-104. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.05.005>.
42. Luande Verah N, Eklof D, Lindstrom A, Ger Nyanjom S, Evander M, Lilja T. Human biting *Culex pipiens* bioform molestus is spread in several areas in south Sweden. *Mary Ann Liebert Inc Publishers.* 2020;20(12). Available from: <https://doi.org/10.1089/vbz.2020.2631>.
43. Schoener E, Zित्रा C, Weiss S, Walder G, Barogh BS, Weiler S, et al. Monitoring of alien mosquitoes of the genus *Aedes* (Diptera: Culicidae) in Austria. *Parasitol Res.* 2019;118(5):1633-8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06287-w>.
44. Garamszegi LZ, Kurucz K, Soltész Z. Validating a surveillance program of invasive mosquitoes based on citizen science in Hungary. *J Appl Ecol.* 2023;60(7):1481-94. Available from: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14417>.
45. Ngo KM, Altmann CS, Klan F. How the general public appraises contributory citizen science: factors that affect participation. *Citizen Sci: Theor Pract.* 2023;8(1):3. Available from: <https://doi.org/10.5334/cstp.502>.
46. Ferguson NM. Challenges and opportunities in controlling mosquito-borne infections. *Nature.* 2018;559(7715):490-7. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0318-5>.

47. Alfonso L, Gharesifard M, Wehn U. Analysing the value of environmental citizen-generated data: Complementarity and cost per observation. *J Environ Manage.* 2022;303:114157. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114157>.
48. Clos GM. Mosquito Alert citizen science project wins international WSA 2023 award. CREAF; 2024; Available from: <https://www.creaf.cat/en/articles/mosquito-alert-citizen-science-project-wins-international-wsa-2023-award>.
49. Tattersall M. Photographing insects with your phone. Queensland. 2020; Available from: <https://malcolmtattersall.com.au/wp/2020/10/photographing-insects-with-phone/>.



Comment citer ce document

ISBN: 978-1-988234-94-6

Voici comment citer ce document : Pons W, Elmieh N, Garrison K, Santos J, Sarkar A, and D Zalawadia. Boîte à outils scientifique communautaire de surveillance des moustiques, 2024. Accessible ici :

<https://ccnse.ca/resources/subject-guides/community-science-approaches-mosquito-surveillance>

Il est permis de reproduire le présent document en entier seulement. La production de ce document a bénéficié d'une subvention Catalyseur (Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique (ACSP), concours no 202303) des IRSC, avec l'appui du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE). Le projet a été réalisé par le groupe de travail sur les moustiques, co-dirigé par le CCNSE et le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses (CCNMI).



National Collaborating Centre
for Environmental Health
Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

Centre de collaboration nationale en santé environnementale

655 W. 12th Avenue
Vancouver, BC V5Z 4R4

www.nccch.ca