

Les changements climatiques et l'approche « Une seule santé » : lutter contre les risques liés aux maladies à transmission vectorielle dans un monde en mutation

Manisha Kulkarni, Ph. D.

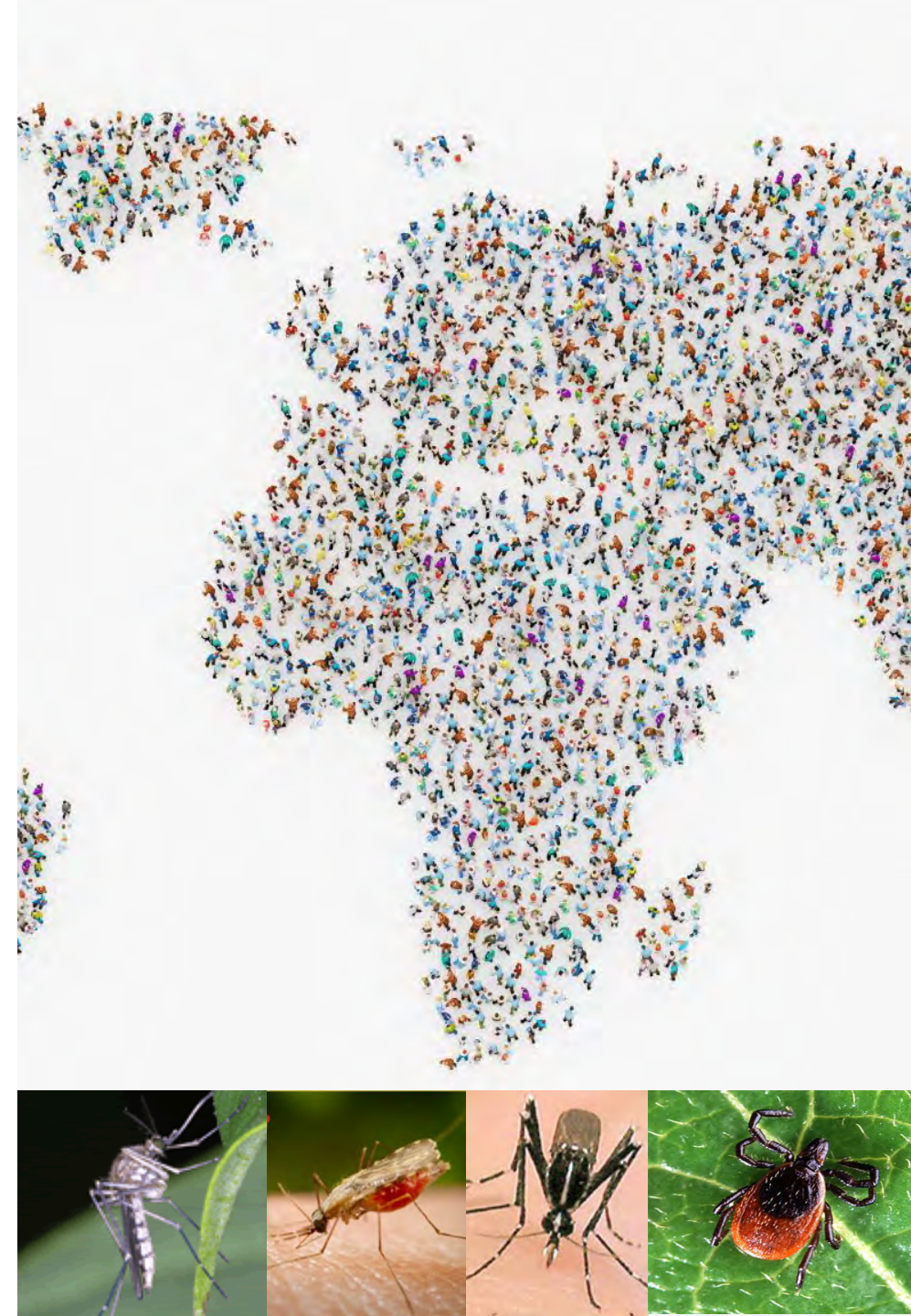
Professeure et titulaire de la Chaire de recherche universitaire sur
les changements climatiques et les maladies émergentes

École d'épidémiologie et de santé publique | Université d'Ottawa

Forum de l'ACSS, Montréal | 8 mai 2026

Messages clés

1. Les changements à l'œuvre à l'échelle mondiale modifient les modes de transmission des maladies à transmission vectorielle et les risques connexes.
2. Des approches « Une seule santé » sont nécessaires pour comprendre et gérer les risques croissants posés par les maladies sensibles au climat.
3. Un cadre de recherche novateur fondé sur l'approche « Une seule santé » peut contribuer à la production de données probantes utiles et à l'élaboration de solutions pertinentes.



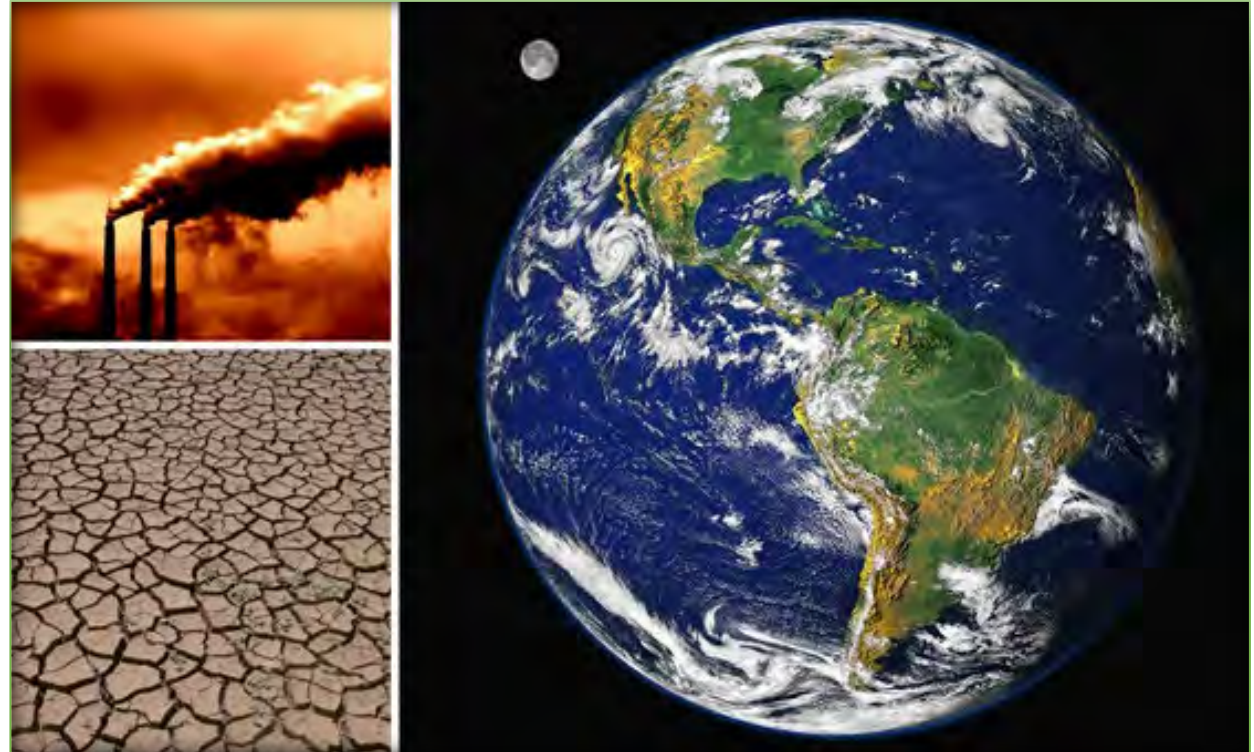
Les changements à l'œuvre à l'échelle mondiale modifient les modes de transmission des maladies à transmission vectorielle et les risques connexes



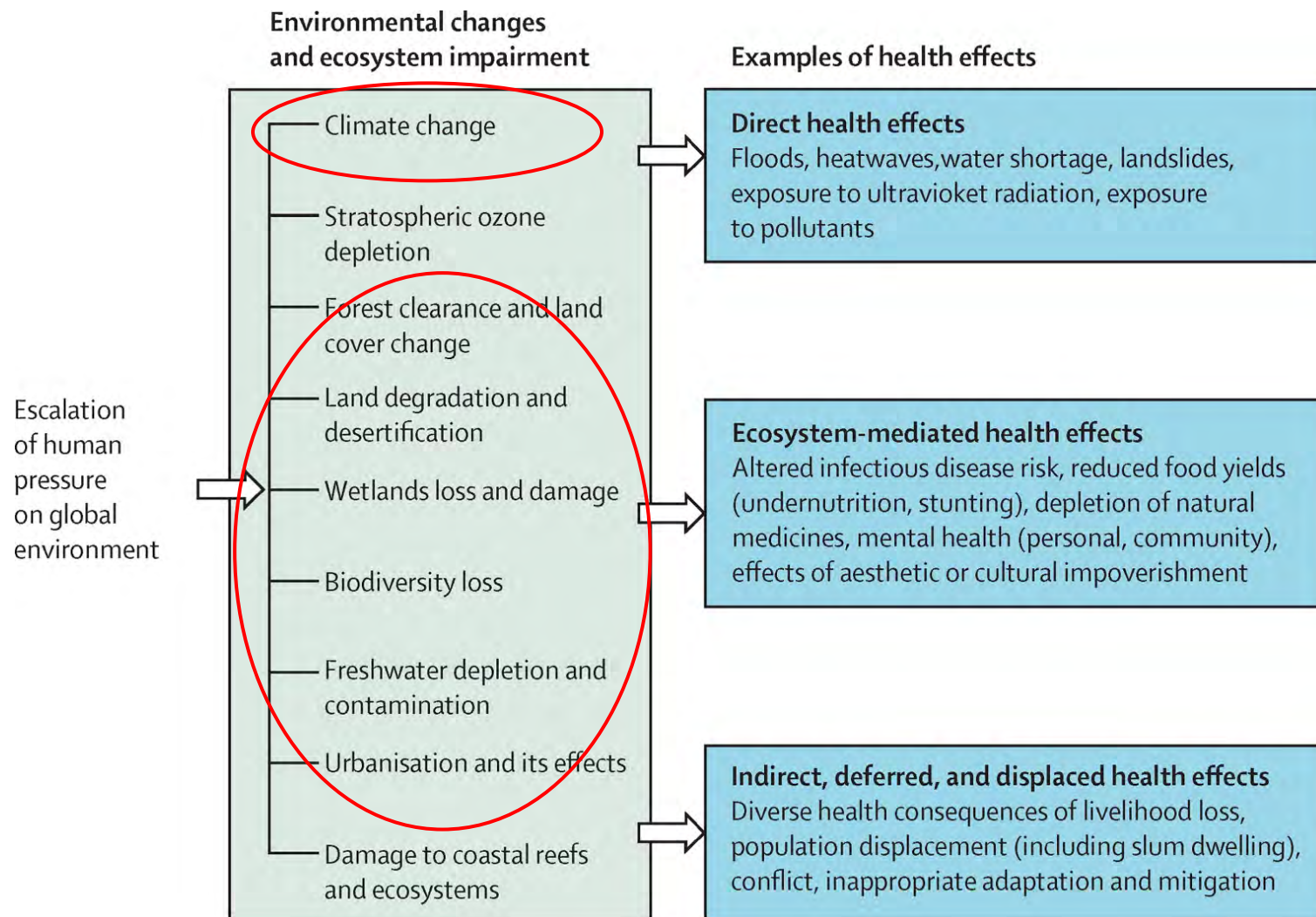
Les changements mondiaux englobent les changements concernant un large éventail de phénomènes à l'échelle planétaire, dont les changements climatiques :

- la population, l'économie et l'utilisation des ressources
- l'utilisation des sols, la couverture terrestre et l'urbanisation
- les écosystèmes côtiers, le climat physique et les chaînes alimentaires marines
- la diversité biologique

Notre monde est en pleine mutation



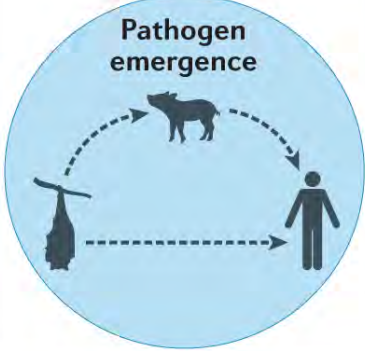
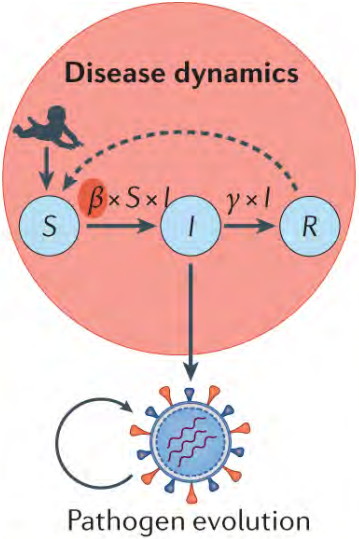
Les changements climatiques et d'autres perturbations anthropiques des écosystèmes influent sur la santé humaine.



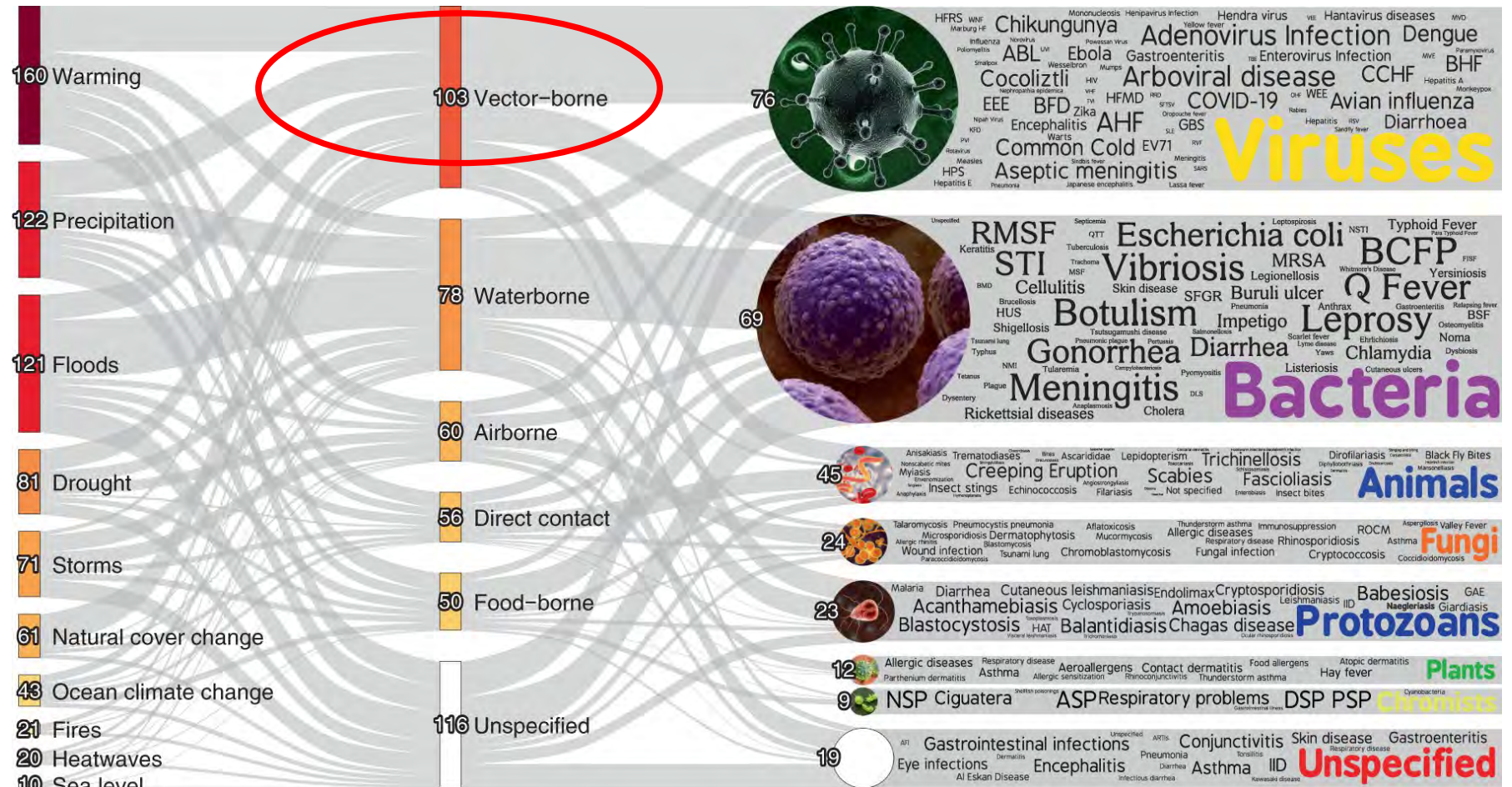


En interagissant avec d'autres changements mondiaux, les changements climatiques influent sur l'émergence, la dynamique et la propagation des maladies infectieuses.

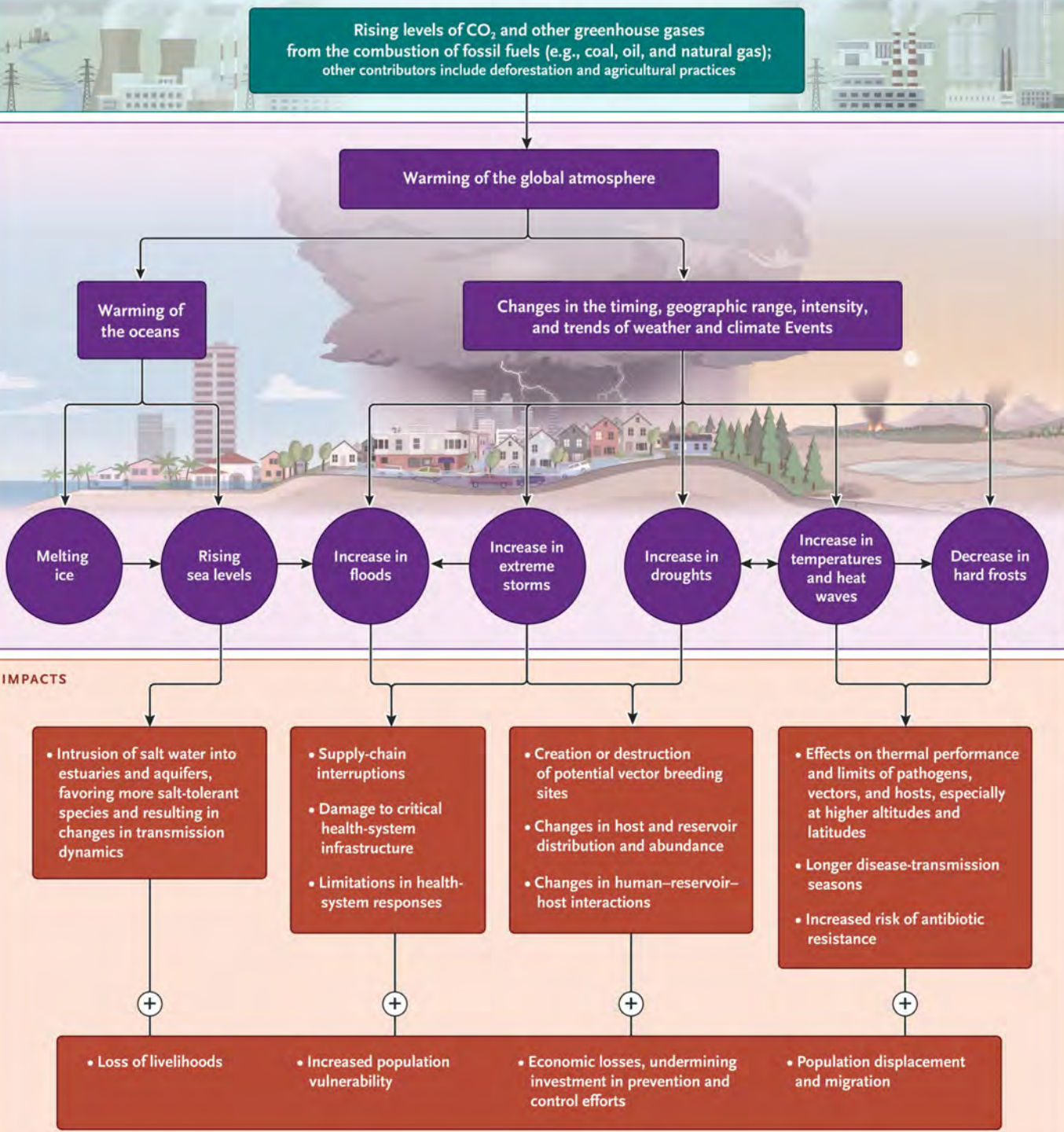
Baker et coll. « Infectious disease in an era of global change ». *Nature Reviews Microbiology*, vol. 20, p. 193-205 (2022).
<https://www.nature.com/articles/s41579-021-00639-z>

			
Climatic change	Drives range shifts for reservoir species	Affects transmission and susceptibility	Affects the geographical range of vectors
Technological change			
Transportation	Improved global surveillance		Air transit and high-speed rail affect pace and range of spread
Health care		Vaccination affects dynamics	Improved care reduces burden
Demographic change			
Population growth and land use	Increased contact with reservoir species	Population numbers affect evolution, birth rates affect dynamics	Larger population travelling
Urbanization	Depends on species	Density affects contact rate	Urban population more connected
Ageing	Immunosenescence affects spillover risk	Ageing population increases transmission	Possible larger burden

Un grand nombre de maladies sensibles au climat sont *transmises par des vecteurs* et influencées par un large éventail d'aléas climatiques.



Mora et coll. « Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change ». *Nature Climate Change*, **vol. 12**, 869-875 (2022).



- La hausse des températures, la modification des régimes de précipitations et les phénomènes météorologiques extrêmes altèrent :
 - les habitats et la répartition des vecteurs et des réservoirs fauniques
 - les taux de survie et de développement des vecteurs et des agents pathogènes
 - la durée des saisons de transmission
 - les taux de contact entre l'être humain et les vecteurs
 - la vulnérabilité des populations et les interventions

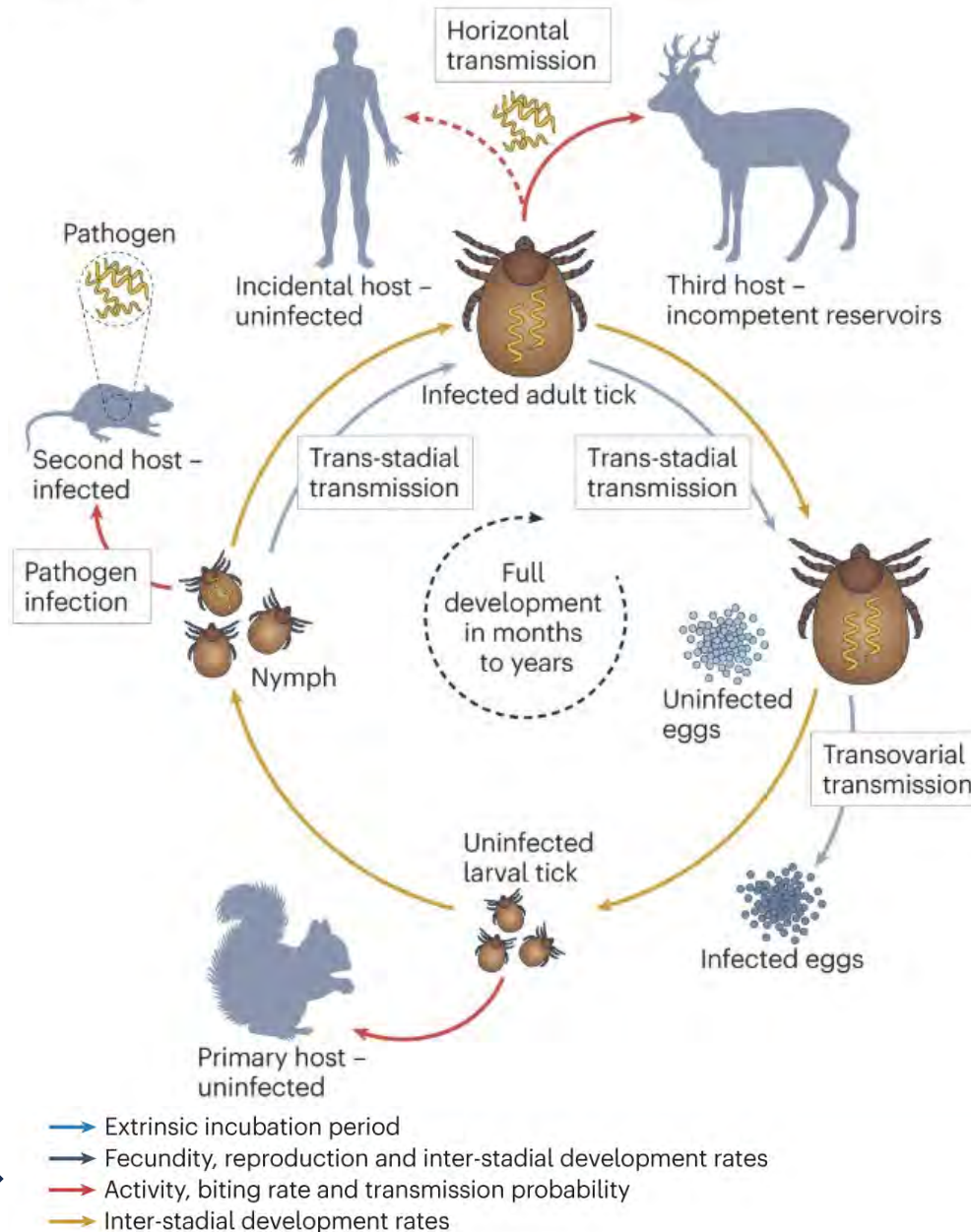
- Les dépendances environnementales des grands processus impliquant les vecteurs et les agents pathogènes rendent les maladies à transmission vectorielle très sensibles aux changements climatiques et écologiques.

Thomson et Stanberry. « Pathways between Fossil Fuels and Rising Greenhouse Gases and Vector-borne Diseases ». *N Engl J Med*, 2022, 387:1969-1978.

Certains agents pathogènes à transmission vectorielle circulent via plusieurs animaux sauvages et domestiqués (cycles enzootiques et épizootiques), tandis que d'autres, tels que *Plasmodium falciparum* et le virus de la dengue (DENV), se maintiennent dans un seul hôte vertébré (cycles amplifiés par l'humain).

Processus dépendants de la température

b
Terrestrial



Effets de la température sur le cycle de vie des vecteurs et les voies de transmission des agents pathogènes dans le cas des arboviroses et des maladies transmises par les tiques

de Souza, W. M. et Weaver, S. C. « Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases ». *Nat Rev Microbiol* **22**, 476-491 (2024).

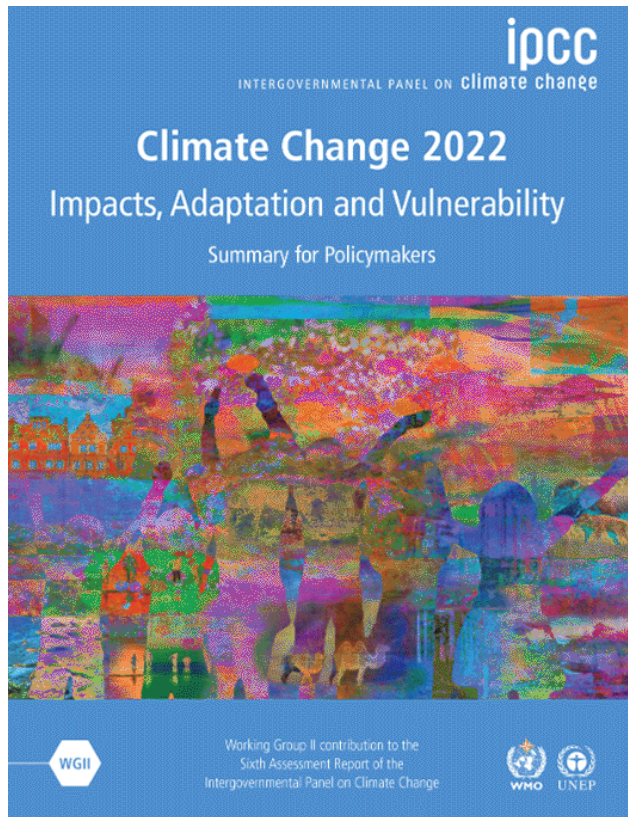
c				d			
	<i>A. aegypti</i>	<i>A. albopictus</i>	<i>C. pipiens</i>		<i>I. scapularis</i>	<i>A. americanum</i>	<i>D. variabilis</i>
Pathogens:	Dengue, Zika and chikungunya viruses	Dengue, Zika and chikungunya viruses	West Nile and Usutu viruses	Pathogens:	<i>Borrelia burgdorferi</i> and Powassan virus	<i>Francisella tularensis</i> and Heartland virus	<i>Francisella tularensis</i> and <i>Rickettsia rickettsii</i>
Biting rate:	33.8 °C (13.8–40.0 °C)	31.8 °C (10.4–38.1 °C)	32.7 °C (9.4–39.6 °C)	Lower lethal temperature:	-15 °C	-15 °C	-20 °C
Fecundity:	29.6 °C (14.7–34.4 °C)	29.4 °C (7.9–35.6 °C)	22.1 °C (5.3–38.9 °C)	Upper lethal temperature:	41 °C	45 °C	43 °C
Mosquito dev. rate:	32.7 °C (11.6–33.0 °C)	32.6 °C (8.7–39.6 °C)	30.9 °C (0.1–38.5 °C)	Greatest activity:	30–40 °C	30–40 °C	30–40 °C
Immature survival:	25.9 °C (13.6–38.3 °C)	24.2 °C (9.1–39.3 °C)	23.1 °C (7.8–38.4 °C)	Thermal preference:	10–14 °C	15–20 °C	20–24 °C

- Les effets de la température sur les grandes caractéristiques biologiques des vecteurs et des agents pathogènes ne sont pas linéaires et varient selon les espèces.
- De nouvelles régions deviennent climatiquement propices aux vecteurs et aux agents pathogènes, ce qui modifie les profils de risque de maladies, tant au niveau mondial qu'au niveau local.
- Les préférences en matière d'habitat des vecteurs diffèrent également selon les espèces, si bien qu'il est difficile d'établir des prévisions concernant les effets des changements à l'œuvre à l'échelle mondiale.

de Souza, W. M. et Weaver, S. C. « Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases ». *Nat Rev Microbiol* **22**, 476-491 (2024).



Photos : <https://www.ifri.org/> (en haut), <https://policyoptions.irpp.org/fr/> (au milieu), <https://africa-health.com/> (en bas)



Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (sixième rapport d'évaluation).
(<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>).

Changements climatiques et maladies à transmission vectorielle

La capacité vectorielle a augmenté pour la dengue, le paludisme et d'autres maladies transmises par les moustiques et, sous l'effet de la hausse des températures moyennes mondiales, les territoires propices à la transmission sont de plus en plus vastes (confiance élevée).

Les changements climatiques contribuent à la propagation du vecteur de la maladie de Lyme, *Ixodes scapularis*, et, en parallèle, à une augmentation des cas de maladie de Lyme en Amérique du Nord (confiance élevée).

La transmission de nombreuses maladies à transmission vectorielle devrait encore augmenter au cours des 80 prochaines années si rien n'est fait pour adapter et renforcer les stratégies de lutte

Des approches « Une seule santé » sont nécessaires pour comprendre et gérer les risques croissants posés par les maladies sensibles au climat



Il existe des stratégies de santé publique et d'adaptation aux changements climatiques visant à lutter contre les maladies à transmission vectorielle...



Modélisation des risques et systèmes d'alerte rapide

Modèles prédictifs intégrant des données météorologiques/ climatiques et des données de surveillance des vecteurs et/ou des maladies



Définition des priorités

Hiérarchisation des maladies en fonction de leur importance pour la santé publique et du risque de (ré)émergence dû aux changements climatiques



Surveillance

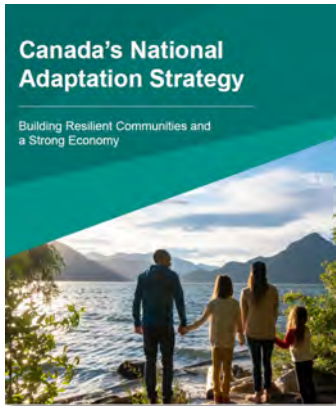
Surveillance des vecteurs et/ou des animaux sentinelles
Surveillance génomique



Interventions

Mesures de lutte antivectorielle
Vaccins et produits thérapeutiques
Protection individuelle
Communication sur les risques

Il existe des stratégies de santé publique et d'adaptation aux changements climatiques visant à lutter contre les maladies à transmission vectorielle...

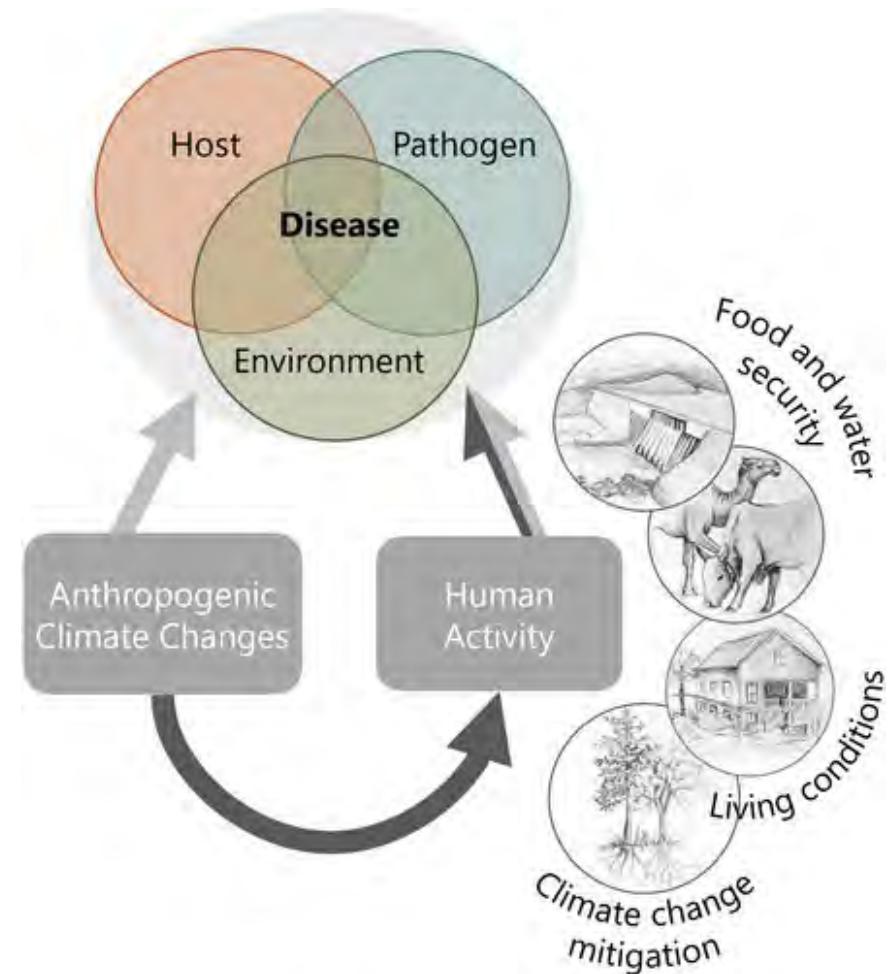


- MAIS... les activités d'adaptation et les interventions sont limitées par les lacunes actuelles de la recherche :
 - connaissances limitées de l'écologie dans les régions émergentes
 - faible quantité de données de surveillance permettant de calibrer et de valider des modèles prédictifs
 - absence de suivi à long terme, pourtant indispensable pour imputer les variations des risques de maladie aux changements climatiques
- Il est nécessaire de mener des recherches fondées sur des approches « Une seule santé » pour orienter les activités de prévision des risques et les interventions de santé publique



Les prévisions du risque de maladies à transmission vectorielle et les interventions de santé publique doivent prendre en compte :

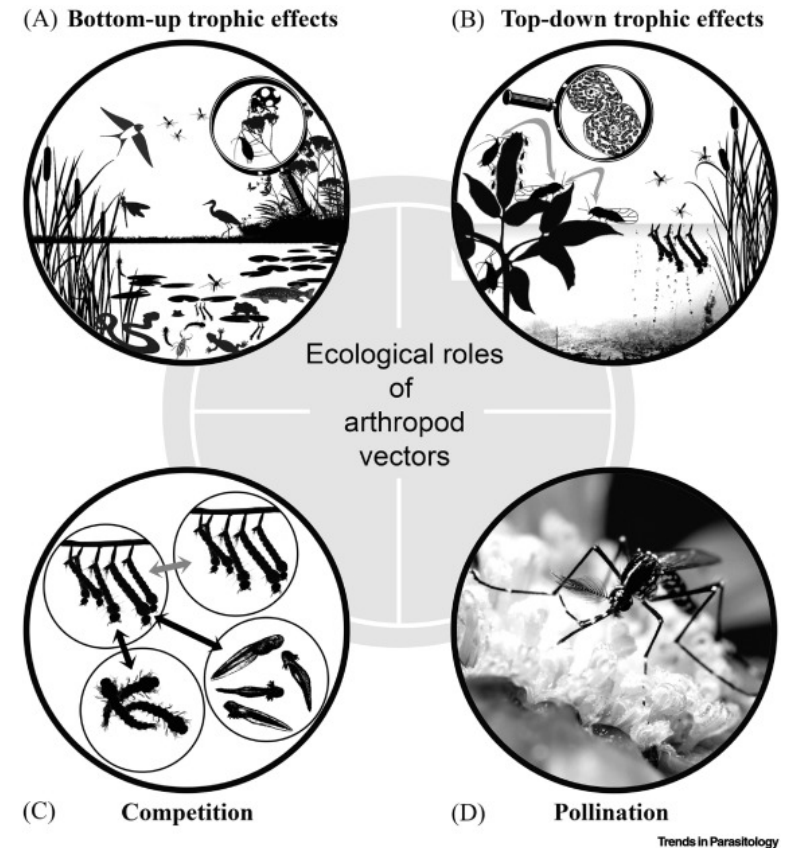
- les effets directs des changements climatiques sur l'hôte, l'agent pathogène et le vecteur
- les effets indirects des changements climatiques induits par les activités humaines :
 - l'atténuation des changements climatiques (mesures prises pour réduire les émissions de GES, comme la végétalisation des espaces urbains)
 - l'adaptation aux changements climatiques (mesures prises pour renforcer la résilience, comme l'irrigation et le stockage de l'eau)



Titcomb et coll. « Infectious disease responses to human climate change adaptations ». *Global Change Biology*, vol. 30, n° 8, 2024.

Les prévisions du risque de maladies à transmission vectorielle et les interventions de santé publique doivent prendre en compte :

- l'importance écologique des arthropodes dans les écosystèmes :
 - fondement du réseau trophique
 - pollinisateurs
 - cycle des nutriments et qualité de l'eau
 - indicateurs écologiques
- Il est nécessaire d'adopter des approches « Une seule santé » pour concilier des objectifs parfois contradictoires en matière de gestion des vecteurs et de santé des écosystèmes.

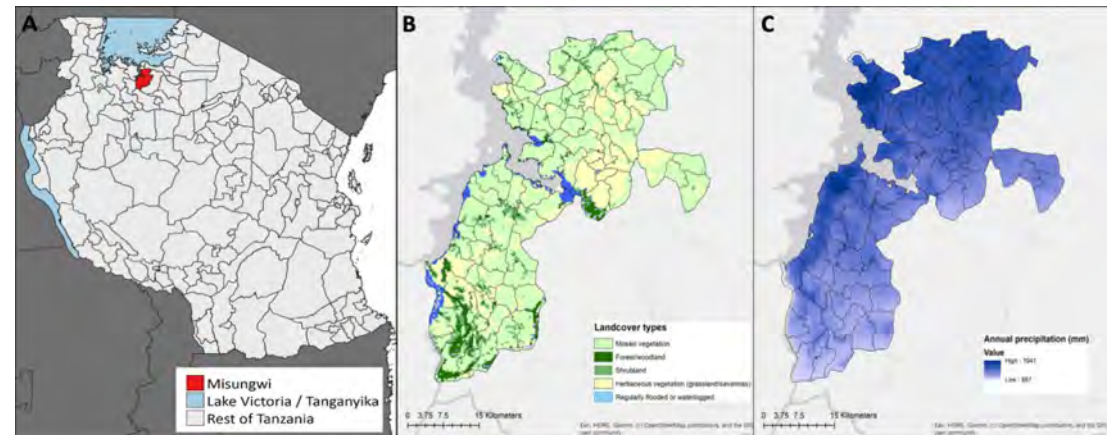


Lefèvre T. et coll. « The ecological significance of arthropod vectors of plant, animal, and human pathogens ». *Trends Parasitol.*, mai 2022;38(5):404-418.



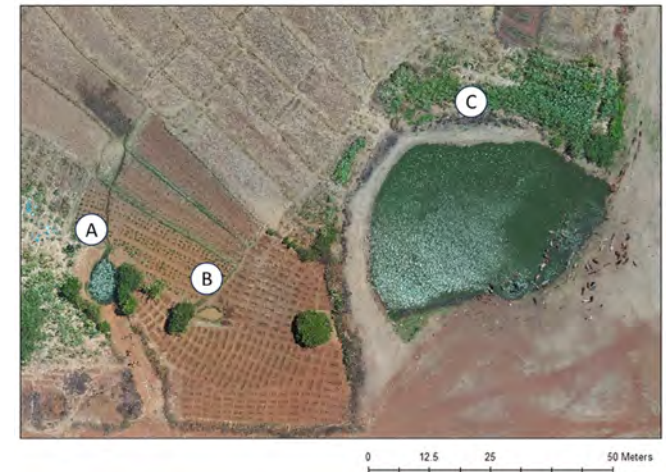
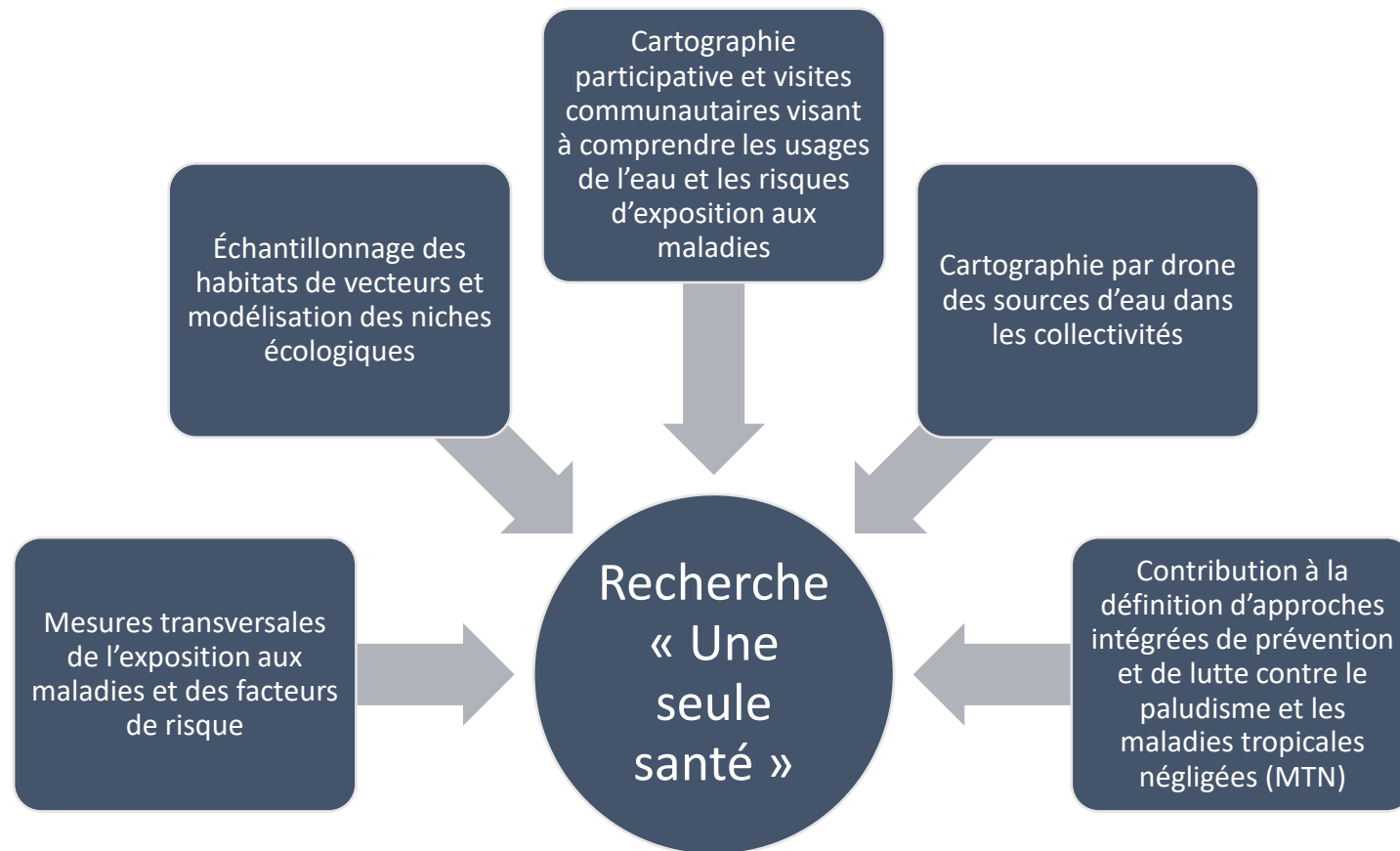
Exemple 1 – Lac Victoria (Tanzanie)

- Effets des changements climatiques sur les inondations et les sécheresses saisonnières
 - Insécurité alimentaire et hydrique (humains et bétail)
 - Perte d'habitats fauniques et conflits entre l'humain et les espèces sauvages
 - Risques accrus de maladies zoonotiques (virus de la fièvre de la vallée du Rift, trypanosomiase)
- Co-endémicité du paludisme et de la schistosomiase : 14 % à 38 % de co-infection chez les enfants âgés de 5 à 15 ans (Duguay et coll., 2024)
- Rôle des mares temporaires en tant que sites de reproduction des moustiques et des escargots et sources d'approvisionnement en eau pour le bétail et les humains



Matowo, N. S., Martin, J., Kulkarni, M. A. et coll. (2021). « An increasing role of pyrethroid-resistant *Anopheles funestus* in malaria transmission in Lake Zone, Tanzania ». *Sci Rep* 11, 13457.

Exemple 1 – Lac Victoria (Tanzanie)



Duguay et coll. (2025). « Fine scale mapping of water sources in low-income settings: A comparative study in Misungwi, Tanzania ». *PLoS ONE* 20(3): e0319603. Photos : Claudia Duguay (uOttawa).



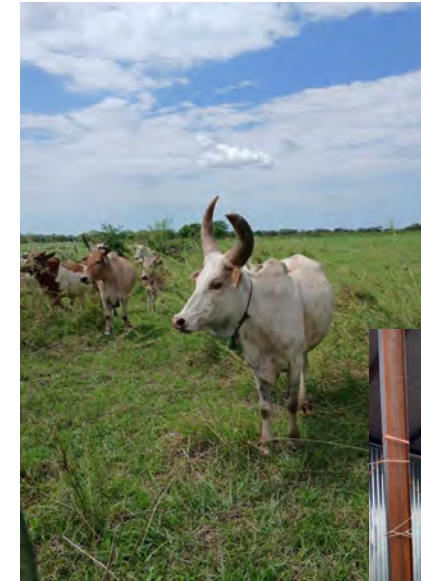
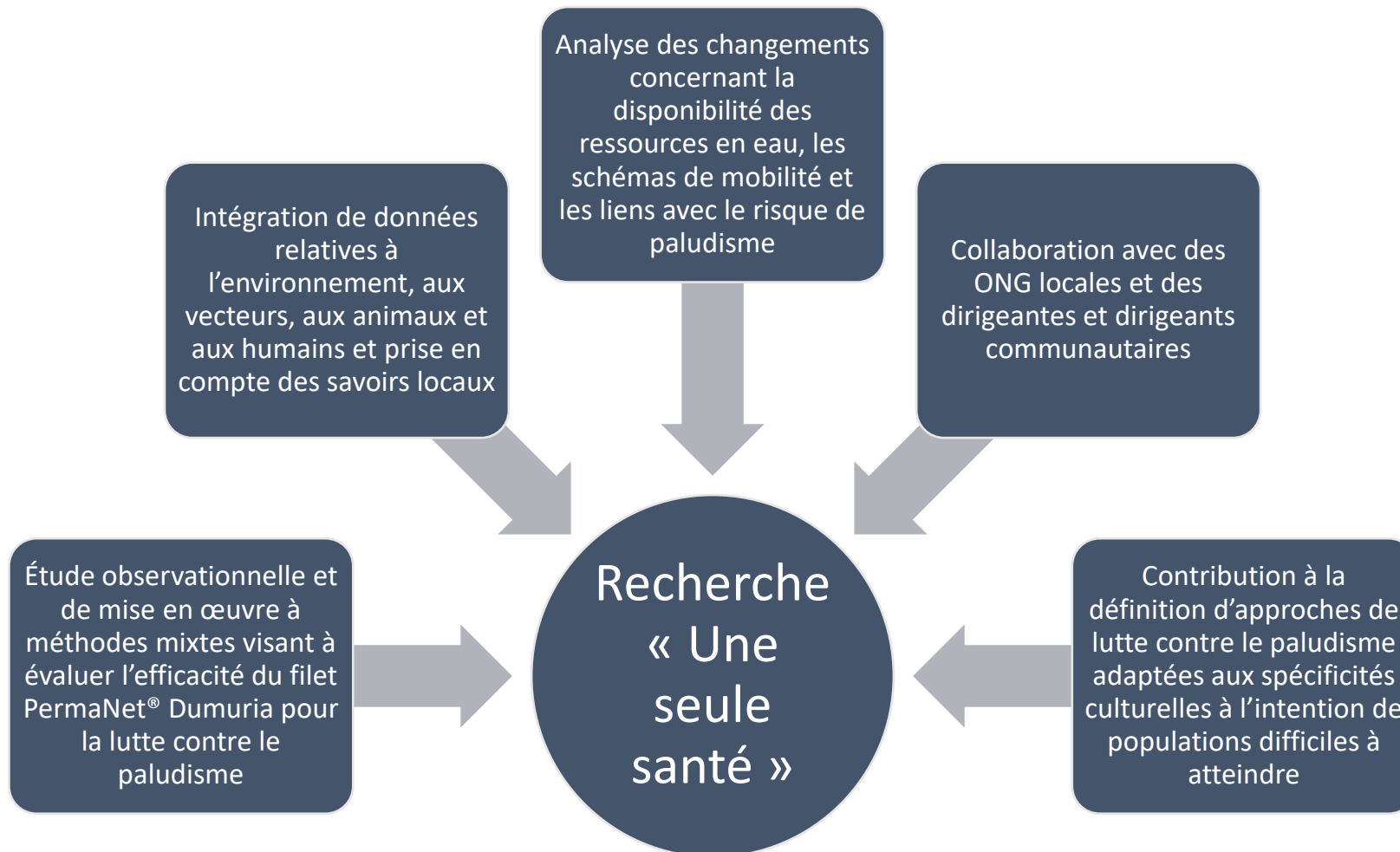
Exemple 2 – Maruwa Hills (Soudan du Sud)

- Les pasteurs nomades Murle migrent de manière saisonnière dans des campements de bétail.
- Importance centrale du bétail pour les moyens de subsistance, la culture, l'identité et les relations sociales
- Changements climatiques et conflits
 - Modification des itinéraires et des calendriers de migration
 - Augmentation des maladies du bétail; prévalence du paludisme d'environ 30 % (MSF, 2025)
 - Difficultés liées à la mise en place de services de santé humaine et animale





Exemple 2 – Maruwa Hills (Soudan du Sud)





CCN
NCC



Université
de Montréal



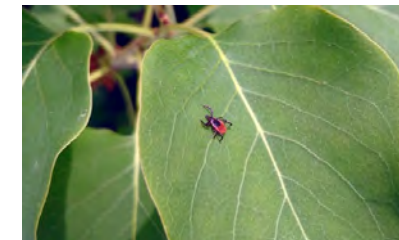
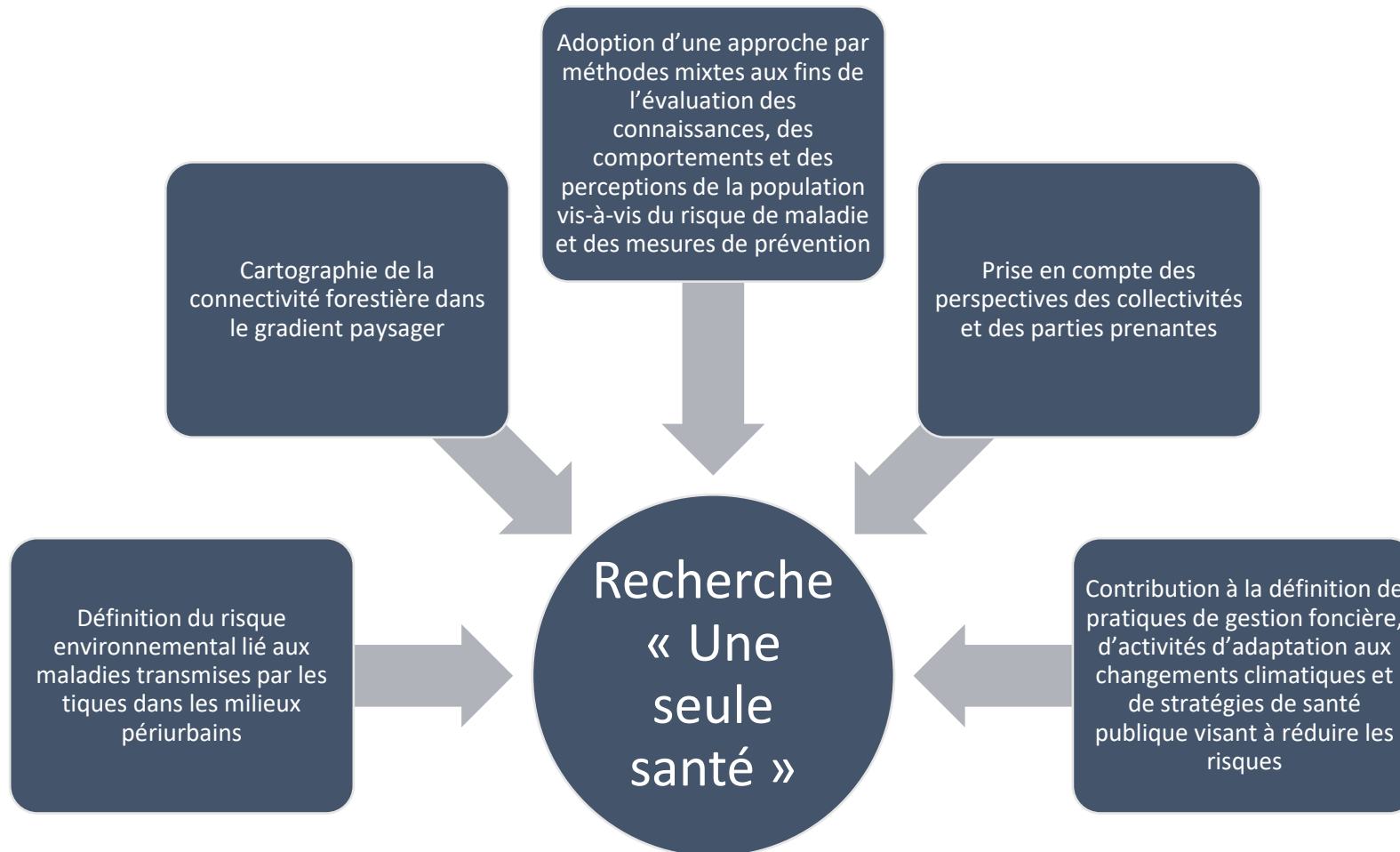
Exemple 3 – Ottawa (Canada)

- Changements climatiques et paysagers favorisant l'expansion vers le nord des populations de tiques à pattes noires et des maladies transmises par les tiques
- Urbanisation → perte de biodiversité et empiétement humain sur les terrains boisés → risque accru de transmission zoonotique
- Multiplication par cinq de l'incidence de la maladie de Lyme à Ottawa depuis 2015



Photos : Roman McKay et Benoit Talbot (uOttawa)

Exemple 3 – Ottawa (Canada)



Photos : Roman McKay et Benoit Talbot (uOttawa)

Approches « Une seule santé » face aux maladies sensibles au climat

Revue
exploratoire
récente :

Nécessité de
mettre en place
un plus grand
nombre de
stratégies « Une
seule santé » :



- Les stratégies recommandées face aux risques émergents de maladies à transmission vectorielle ont été comparées avec les mesures énoncées dans environ 90 plans canadiens d'adaptation aux changements climatiques.
- Seulement 9 % des plans faisaient explicitement mention de l'approche « Une seule santé », le plus souvent au niveau national.
- Systèmes intégrés de surveillance et d'alerte rapide pour les maladies humaines et animales
- Approches intégrées de gestion des vecteurs qui préservent les services écosystémiques
- Activités intégrées de distribution de médicaments à usage humain et interventions lors des campagnes de vaccination du bétail
- Traitement du bétail par insecticides pour lutter contre la transmission résiduelle du paludisme par des vecteurs exophiles
- Repositionnement de médicaments vétérinaires pour la lutte contre le paludisme et la dengue (par ex., isoxazolines)

**Un nouveau cadre de recherche fondée sur
l'approche « Une seule santé » peut contribuer
à la production de données probantes utiles et
à l'élaboration de solutions pertinentes**



Un cadre novateur pour la recherche « Une seule santé »

- Fondé sur les éléments issus des cadres « Une seule santé » et « Écosanté », sur les **principes fondateurs** du Groupe d'experts de haut niveau pour l'approche « Une seule santé » et sur les aspects pratiques de la recherche transdisciplinaire
- Le processus de recherche s'articule autour de **quatre phases** et repose sur cinq **principes directeurs** :
 - la pensée systémique
 - les savoirs autochtones et locaux
 - les questions de genre et l'inclusion
 - la participation des parties prenantes
 - l'obtention de résultats optimaux en matière de santé des écosystèmes, des animaux, des plantes et des humains

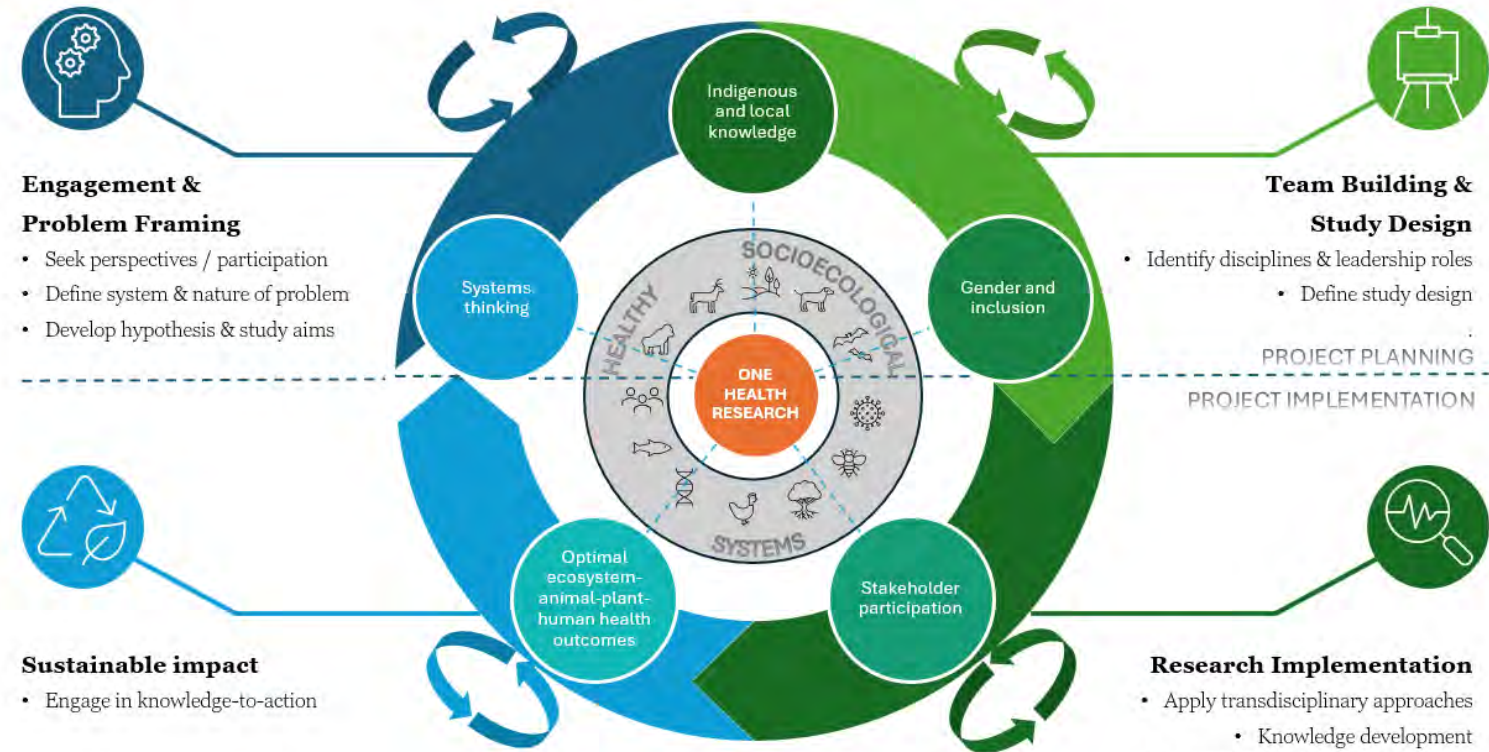


Figure 1. Cadre destiné à orienter les travaux de recherche fondés sur l'approche « Une seule santé ».

(M. Kulkarni, C. Jardine, H. Carabin, S. Mubareka, M. King, J. Parmley, N. Ogden et D. Charron , en cours d'évaluation)

Un cadre novateur pour la recherche « Une seule santé »

- Le cadre tient compte du rôle essentiel que jouent les **systèmes socioécologiques sains** (composés d'environnements, d'êtres humains et d'animaux sains, ainsi que de leurs interdépendances) pour parvenir à une santé optimale pour toutes et tous.
- Il reconnaît que la recherche « Une seule santé » englobe des approches issues des **sciences naturelles, sociales et de la santé**, appliquées à de **multiples échelles**, allant des molécules et des cellules jusqu'aux populations et aux écosystèmes.

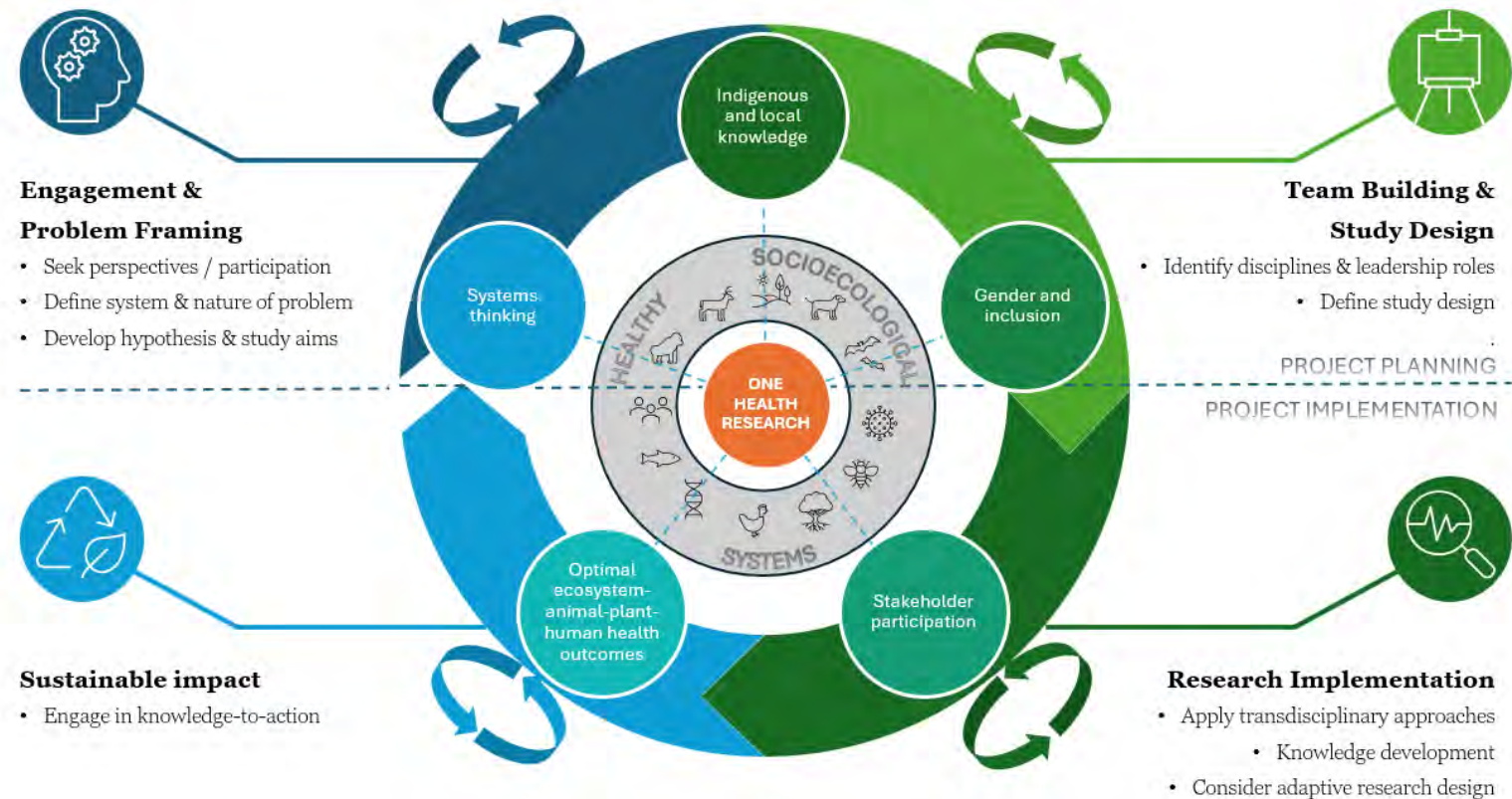
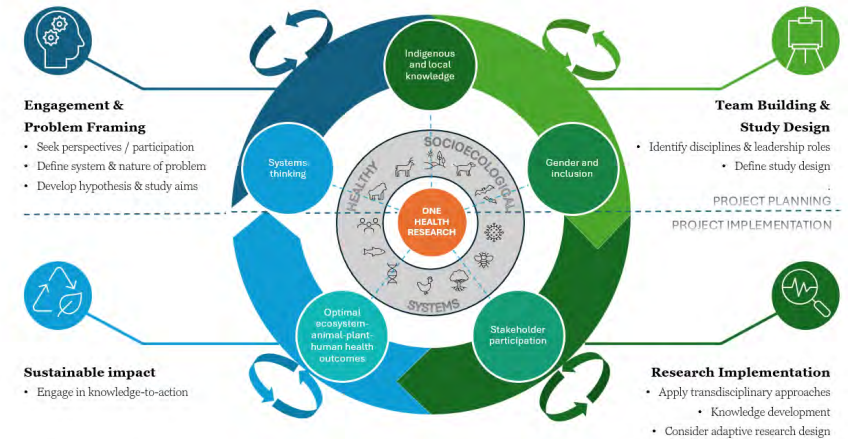


Figure 1. Cadre destiné à orienter les travaux de recherche fondés sur l'approche « Une seule santé ».

(M. Kulkarni, C. Jardine, H. Carabin, S. Mubareka, M. King, J. Parmley, N. Ogden et D. Charron , en cours d'évaluation)

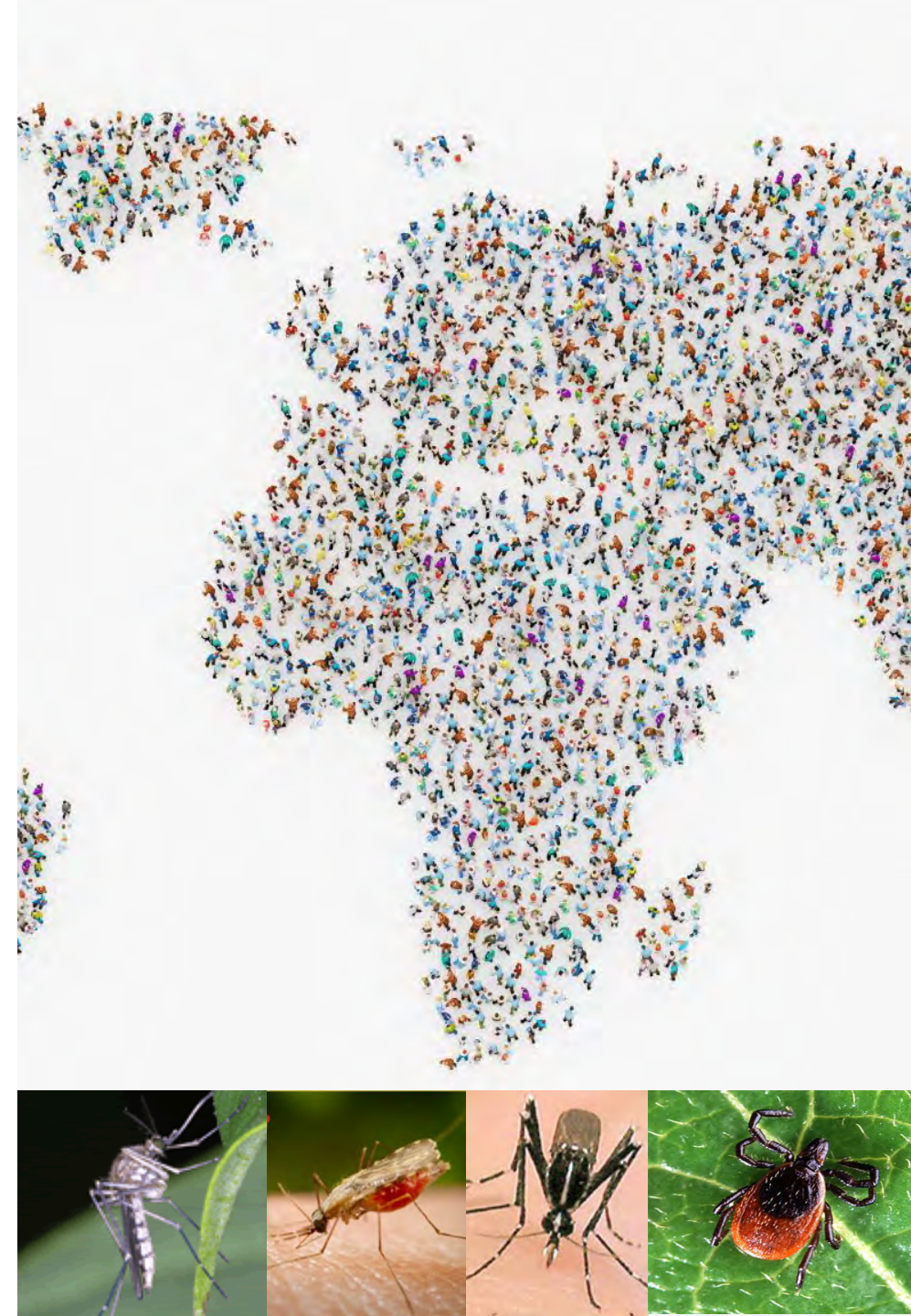
Un cadre novateur pour la recherche « Une seule santé »

- Ce cadre peut être utilisé pour **examiner les problématiques relevant de l'approche « Une seule santé »**, notamment :
 - les répercussions croisées des **changements climatiques**, de la pollution atmosphérique, de la perte de biodiversité et des contaminants de l'environnement sur la santé humaine, la santé animale, la santé végétale et la santé des écosystèmes;
 - les difficultés complexes liées à la **lutte contre les maladies à transmission vectorielle et les zoonoses**, aux agents pathogènes émergents et à la résistance aux antimicrobiens;
 - les problèmes plus locaux, mais non moins complexes, tels que la fermeture de plages ou de zones de pêche en raison de problèmes locaux de qualité de l'eau.



Messages clés

1. Les changements à l'œuvre à l'échelle mondiale modifient les modes de transmission des maladies à transmission vectorielle et les risques connexes.
2. Des approches « Une seule santé » sont nécessaires pour comprendre et gérer les risques croissants posés par les maladies sensibles au climat.
3. Un cadre de recherche novateur fondé sur l'approche « Une seule santé » peut contribuer à la production de données probantes utiles et à l'élaboration de solutions pertinentes.



Remerciements



Pan-African Malaria Vector Research Consortium, Tanzanie

- Prof. Frank Mosha
- Debora Kajeguka (Ph. D.)
- Robert Kaaya (Ph. D.)
- Jacklin Mosha (Ph. D.)
- Alphaxard Manjurano (Ph. D.)
- Jackline Martin (Ph. D.)

London School of Hygiene and Tropical Medicine, Royaume-Uni

- Prof. Mark Rowland
- Nancy Matowo (Ph. D.)
- Eliud Lukole (Ph. D.)
- Louisa Messenger (Ph. D.)
- Prof. Jackie Cook

Swiss TPH, Suisse

- Natacha Protopoff (Ph. D.)

Médecins sans frontières, Belgique

- Corey Leclair (Ph. D.)

Université de Montréal

- Prof. Patrick Leighton

Ville d'Ottawa et Santé publique Ottawa

- Dr Monir Taha
- Ann Stanton-Loucks
- Nick Stow (Ph. D.)

Commission de la capitale nationale

- Alex Stone
- Isabelle Hughes

Université d'Ottawa

- Claudia Duguay (Ph. D.)
- Charles Thickstun
- Katarina Ost
- Roman McKay (Ph. D.)
- Benoit Talbot (Ph. D.)
- Andreea Slatculescu (Ph. D.)
- Jay Logan (Ph. D.)
- Amber Gigi Hoi (Ph. D.)
- Michala Norman
- Renee Schryer
- Prof. Anders Knudby

