

**Dans ce numéro : Une santé**

Le concept d'Une santé se fonde sur la constatation suivante : il existe des interactions entre l'homme, l'animal et la santé environnementale, et le besoin se fait de plus en plus pressant de dépasser les frontières professionnelles, disciplinaires et institutionnelles afin d'aborder ces questions. Ce numéro met en évidence le fait que parfois, seul un trajet d'avion nous sépare des maladies tropicales, que les eaux récréatives peuvent être affectées par des facteurs environnementaux qui pourraient faire l'objet d'une surveillance par satellite et que les phénomènes météorologiques violents (p. ex. les typhons) peuvent perturber les activités de santé publique (p. ex. l'immunisation).

**Rapports d'éclosion et de surveillance**

**Infections contractées en voyage au Canada : réseau CanTravNet 2011-2012..... 313**  
Boggild AK, Geduld J, Libman M, Ward BJ, McCarthy AE, Hajek J, Ghesquiere W, Vincelette J, Kuhn S, Freedman DO et Kain KC

**Nouvelles interventions**

**Résumé : Évaluation, à l'aide de l'imagerie satellite, des risques de santé publique posés par la contamination microbienne dans les eaux récréatives..... 328**  
Turgeon P, Brazeau S, Kotchi SO, Pelcat Y et Michel P

**Notes du terrain**

**Incidence du super typhon Yolanda sur le programme d'immunisation systématique aux Philippines..... 337**  
Shane A

**Liens utiles**

**Le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses a créé un compte rendu de la maladie sur l'entérovirus D68 (EV-D68).** [www.ccnmi.ca/points-saillants-ev-d68](http://www.ccnmi.ca/points-saillants-ev-d68)

**Une santé, Agence de la santé publique du Canada** <http://www.phac-aspc.gc.ca/owoh-umus/index-fra.php>

**Ebola lignes directrices des soins cliniques: Un guide pour les cliniciens au Canada. Société canadienne de soins, l'Association canadienne des médecins d'urgence, l'Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie Canada.** (Disponible en anglais seulement)  
<http://ccsnew.businesscatalyst.com/website/Articles%20Reports/Ebola%20Clinical%20Care%20Guide%20lines-2014-8-28a.pdf>

**Consultez le site [Combattezlacrippe.ca](http://www.combattezlacrippe.ca) pour connaître les toutes dernières nouvelles sur la grippe saisonnière** <http://www.combattezlacrippe.ca/index-fra.php>

**Conférences à venir**

**Du 8 au 12 octobre 2014: Infectious Disease Week, Philadelphia, Pennsylvania. Infectious Disease Society of America.**  
<http://idsociety.org/meetings.aspx>

## Infections contractées en voyage au Canada : réseau CanTravNet 2011-2012

Boggild AK<sup>1,2\*</sup>, Geduld J<sup>3</sup>, Libman M<sup>4</sup>, Ward BJ<sup>4</sup>, McCarthy A<sup>5</sup>, Hajek J<sup>6</sup>, Ghesquiere W<sup>7</sup>, Vincelette J<sup>8</sup>,  
Kuhn S<sup>9</sup>, Freedman DO<sup>10</sup> et Kain KC<sup>1,11</sup>

<sup>1</sup> Unité des maladies tropicales, Département de médecine, Réseau universitaire de santé et Université de Toronto, Toronto (Ontario)

<sup>2</sup> Laboratoires de Santé publique Ontario, Santé publique Ontario, Toronto (Ontario)

<sup>3</sup> Division santé-voyage et santé liée à la migration, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario)

<sup>4</sup> Division des maladies infectieuses, Centre universitaire de santé McGill, Montréal (Québec)

<sup>5</sup> Clinique médicale des voyageurs internationaux, L'Hôpital d'Ottawa et Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario)

<sup>6</sup> Division des maladies infectieuses, Hôpital général de Vancouver et Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique)

<sup>7</sup> Maladies infectieuses, Vancouver Island Health Authority et Université de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique)

<sup>8</sup> Hôpital Saint-Luc du CHUM et Université de Montréal, Montréal (Québec)

<sup>9</sup> Division des maladies infectieuses pédiatriques, Alberta Children's Hospital et Université de Calgary, Calgary (Alberta)

<sup>10</sup> Gorgas Center for Geographic Medicine, Université de l'Alabama à Birmingham, Birmingham (Alabama)

<sup>11</sup> Laboratoires SAR, Sandra Rotman Centre for Global Health, Toronto (Ontario)

Auteure-ressource : [andrea.boggild@utoronto.ca](mailto:andrea.boggild@utoronto.ca)

### Résumé

**Contexte** : Il reste encore d'importantes lacunes à combler en ce qui concerne nos connaissances sur les maladies infectieuses que les gens contractent en voyage et l'incidence des agents pathogènes importés par les voyageurs canadiens.

**Objectif** : Fournir des données de surveillance actualisées sur les maladies dont souffre une cohorte de voyageurs canadiens de retour au pays et de nouveaux immigrants.

**Méthodes** : Les données sur les voyageurs canadiens de retour au pays et les nouveaux immigrants qui se sont présentés dans un établissement du réseau CanTravNet entre septembre 2011 et septembre 2012 ont été extraites et analysées en fonction de la destination, des symptômes, des maladies infectieuses courantes et émergentes et de la gravité de la maladie.

**Résultats** : Au cours de la période de l'étude, 2 283 voyageurs et immigrants se sont présentés dans un établissement du réseau CanTravNet; pour 88 % (N = 2 004) d'entre eux, on a diagnostiqué une maladie liée au voyage. Les trois principales destinations des voyageurs non-immigrants étaient l'Inde (N = 132), le Mexique (N = 103) et Cuba (N = 89). Cinquante et un cas de paludisme ont été importés par des voyageurs qui sont revenus malades au pays pendant la période étudiée, parmi lesquels 60 % (N = 30) étaient des infections à *Plasmodium falciparum*. Les personnes qui voyageaient pour rendre visite à des amis et à des parents représentaient 83 % des cas de fièvre entérique (15/18) et 41 % des cas de paludisme (21/51). Parmi les personnes ayant dû être hospitalisées, celles atteintes de paludisme étaient surreprésentées par rapport à celles qui ne l'étaient pas (25 % contre 2,8 %;  $p < 0,0001$ ), de même que celles qui voyageaient pour rendre visite à

des amis et à des parents par rapport à celles qui voyageaient pour d'autres raisons (12,1 % contre 2,4 %;  $p < 0,0001$ ). Neuf nouveaux cas de VIH ont été diagnostiqués dans la cohorte, ainsi qu'un cas d'hépatite B aiguë. Parmi les infections émergentes détectées chez les voyageurs, citons l'hépatite E (N = 6), la fièvre Chikungunya (N = 4) et la leishmaniose cutanée (N = 16). Les motifs de consultation les plus communs étaient notamment les troubles gastro-intestinaux (N = 804), les problèmes dermatologiques (N = 440) et la fièvre (N = 287). Les causes spécifiques courantes de fièvre parmi les personnes étudiées ayant consulté pour cette raison étaient le paludisme (N = 47/51 cas au total), la dengue (14/18 cas au total), la fièvre entérique (14/17 cas au total), la grippe et les syndromes pseudogrippaux (15/21 cas au total). Les morsures/piqûres d'animaux étaient le dixième diagnostic le plus fréquent chez les touristes.

**Interprétation :** Notre analyse des données de surveillance sur les voyageurs canadiens revenus malades au pays offre une version réactualisée du spectre des maladies importées par les voyageurs canadiens. Le paludisme, la fièvre entérique, le VIH, l'hépatite B, l'hépatite A, la grippe et les morsures/piqûres d'animaux font partie des maladies et des blessures contractées en voyage observées chez la cohorte qui sont évitables. Des stratégies visant à améliorer la fréquence des interventions préventives comme la chimioprophylaxie antipaludéenne, les immunisations et l'évitement des arthropodes/animaux pourraient s'avérer nécessaires.

## Introduction

En 2012, les Canadiens ont dépensé 36,5 milliards de dollars dans le secteur du tourisme international, ce qui représente une hausse par rapport aux 35,9 milliards de dollars dépensés l'année précédente (1). Parmi les principales destinations touristiques des Canadiens, il y a toujours des pays tropicaux et en développement comme le Mexique, Cuba, la République dominicaine et la Jamaïque (2). En 2012, sur les 11 363 100 Canadiens qui ont séjourné au moins une nuit dans une destination autre que les États-Unis, près d'un tiers s'est rendu dans l'un de ces quatre pays.

Les destinations tropicales internationales font courir le risque aux voyageurs de contracter des maladies infectieuses entériques et à transmission vectorielle (3-5), dont un grand nombre peut être évité avec des interventions précises telles que la chimioprophylaxie, l'immunisation, les insectifuges, les mesures de protection personnelle et l'évitement (4). Une analyse à grande échelle des maladies diagnostiquées chez les voyageurs canadiens de retour au pays et les nouveaux immigrants pendant deux ans, qui a récemment été publiée par des membres du réseau CanTravNet (6), fournit une feuille de route épidémiologique des infections contractées en voyage aux professionnels de la santé canadiens. Ces données peuvent servir à éclairer la prise de décisions avant ou après un voyage.

Le présent rapport de surveillance consiste en une actualisation des données couvrant une période de deux ans publiées précédemment par le réseau CanTravNet (6). Il met en évidence la diversité des maladies auxquelles ont été exposés les Canadiens ayant voyagé dans plus de 130 pays qui se sont rendus dans un établissement du réseau CanTravNet au cours de la période d'un an étudiée.

## Méthodes

### Sources des données

Six établissements canadiens de quatre provinces (Colombie-Britannique, Alberta, Ontario et Québec) faisant également partie du réseau mondial de surveillance GeoSentinel se sont regroupés pour constituer les principaux

établissements du réseau CanTravNet (6). Les six établissements du Canada sont de grands centres de consultation externe par référence qui offrent principalement leurs services à la région métropolitaine de Vancouver/Victoria, ainsi qu'aux régions de Calgary, de Toronto, d'Ottawa et de Montréal, lesquelles représentent 47 % de la population canadienne (ou une zone desservant environ 15,5 millions de personnes). Le personnel de ces établissements se compose de spécialistes de la médecine de voyage et de la médecine tropicale. Il arrive souvent que les services d'urgence affiliés aiguillent immédiatement les patients vers ces centres.

Les données ont été recueillies à l'aide de la plateforme de données du réseau GeoSentinel. Ce réseau englobe 56 cliniques spécialisées en médecine tropicale/de voyage réparties sur six continents qui fournissent des données de surveillance des voyages anonymisées obtenues grâce aux cliniciens et à un questionnaire. Ces données portent sur l'ensemble des voyageurs malades examinés et sont envoyées à une base de données SQL (7). (Pour obtenir plus de détails, veuillez consulter le lien suivant : <http://www.istm.org/geosentinel>.) Les données recueillies comprennent les caractéristiques démographiques des patients, des précisions sur leur voyage récent, un historique de leurs voyages des cinq dernières années et le but de leur voyage, et indiquent s'ils ont consulté un professionnel de la santé avant leur départ. Les diagnostics définitifs sont établis par les médecins traitants, qui leur attribuent un code de diagnostic sélectionné dans une liste normalisée de plus de 500 diagnostics, dont certains portent sur l'étiologie (p. ex. *Giardia*) et les syndromes (p. ex. la toux). Ils entrent un code de syndrome lorsqu'ils ne peuvent pas attribuer de code étiologique pour l'une des raisons suivantes : utilisation d'un traitement empirique, maladie résolutive ou incapacité à justifier un bilan plus complet dans le cadre d'une pratique clinique de routine. Tous les établissements du réseau CanTravNet transmettent des données microbiologiquement confirmées, le cas échéant, obtenues grâce aux meilleurs tests diagnostiques nationaux de référence (diagnostics moléculaires compris) disponibles à ce moment-là. Les diagnostics « probables » se limitent aux patients présentant des signes physiques pathognomoniques (p. ex. escarre de la tige), à la réponse clinique à un traitement très particulier, ou à une présentation classique et un historique des expositions, assortis des tests en laboratoire ayant exclu les autres étiologies possibles (6). D'autres renseignements sur le réseau CanTravNet sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.istm.org/cantravnet>.

## Définitions et classifications

*Motif du voyage le plus récent.* Il est possible de choisir entre six motifs de voyage : immigration (réfugiés compris), tourisme, affaires, missionnaire/bénévole/chercheur/travailleur humanitaire, visite à des amis et à des parents et « autres » (étudiants, personnel militaire et touristes médicaux). Un voyageur rendant visite à des amis et à des parents est défini comme un immigrant appartenant à une race ou une ethnie différente de celle de la majorité de la population de son pays de résidence actuel et qui retourne dans son pays d'origine pour rendre visite à des amis et à des parents. Cette catégorie comprend également les enfants dont les parents sont nés à l'étranger (p. ex. immigrants de deuxième génération) qui retournent dans le pays d'origine de leurs parents pour rendre visite à des amis ou à des parents. On désigne habituellement comme voyageurs rendant visite à des amis et à des parents les personnes résidant dans un pays à revenu élevé qui retournent dans leur pays d'origine, à faible revenu (8). « Les touristes médicaux » renvoient aux personnes dont le principal but du voyage est de se faire soigner et qui, dans le cadre de leur voyage, développent une complication infectieuse à la suite des soins médicaux reçus ou contractent une maladie infectieuse ou non infectieuse alors qu'ils sont à l'étranger.

Les pays de destination et d'exposition sont regroupés dans 14 catégories régionales : Amérique du Nord, Amérique centrale, Caraïbes, Amérique du Sud, Europe de l'Ouest, Europe de l'Est, Moyen-Orient, Afrique du Nord, l'Afrique subsaharienne, Asie centrale du Sud, Asie du Sud-Est, Asie du Nord-Est, Australie/Nouvelle-Zélande et Océanie.

## Critères d'inclusion

On a extrait et analysé les données démographiques, cliniques et relatives au voyage portant sur les citoyens canadiens et les nouveaux immigrants au Canada recueillies après la fin de leur voyage international ou de leur résidence à l'étranger dans l'un des cinq établissements du réseau CanTravNet entre septembre 2011 et septembre 2012. (L'établissement de Calgary a joint le réseau GeoSentinel en 2012 et n'a donc pas transmis de données sur des cas pendant la période étudiée.) On a uniquement inclus les patients dont le diagnostic définitif était probable ou confirmé [étiologie ou syndrome précis, tel qu'il a été susmentionné (6)].

## Analyse descriptive

On a géré les données extraites dans une base de données Microsoft Access, puis on les a analysées à l'aide de techniques paramétriques et non paramétriques normalisées. On a décrit les voyageurs selon l'objectif du voyage, les caractéristiques démographiques, le diagnostic, le pays d'exposition et la région de voyage. On a décrit les principaux diagnostics d'étiologie et de syndrome pour chaque objectif de voyage. On a présenté les principaux motifs de consultation selon le diagnostic représenté et les principaux pays source. On a comparé les variables nominales (p. ex. l'objectif du voyage) à l'aide de l'analyse du chi carré corrigé de Yates, et on a cherché à détecter les différences notables au niveau des variables continues (p. ex. l'âge) à l'aide du test de Student et, dans le cas des paramètres anormalement répartis, à l'aide du test de Mann-Whitney. Pour une variable particulière (p. ex. le but du voyage ou le diagnostic), la population de référence était l'ensemble des autres voyageurs de la cohorte sans cette variable (p. ex. atteints de paludisme ou non atteints de paludisme). On a comparé les différences entre les groupes de variables continues à l'aide de l'analyse de variance à un critère de classification ou de l'analyse de variance à un critère de classification de Kruskal-Wallis sur les rangs. On a effectué tous les calculs statistiques à l'aide du logiciel SigmaStat 2.03 (SPSS Inc., Chicago, Illinois). Le niveau de signification a été fixé à  $p < 0,05$ .

## Résultats

### Patients et caractéristiques démographiques

Pour la période de surveillance étudiée, on a établi 2 377 diagnostics confirmés et 338 diagnostics probables à la cohorte de 2 283 voyageurs qui se sont présentés dans un établissement du réseau CanTravNet. Sur les 2 283 voyageurs examinés, le diagnostic était lié au voyage pour 2 004 d'entre eux (87,8 %) (ci-après appelés « voyageurs revenus au pays malades ») et n'avait aucun lien avec le voyage pour 166 d'entre eux (7,3 %). En ce qui concerne les 113 voyageurs restants (4,9 %), on ne pouvait dire avec certitude si le diagnostic était lié au voyage ou non. La cohorte des 2 283 voyageurs s'est présentée dans l'un des cinq établissements du réseau CanTravNet comme suit : Montréal-McGill (N = 955, 41,8 %), Toronto (N = 521, 22,8 %), Ottawa (N = 451, 19,8 %), Montréal – Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) (N = 245, 10,7 %) et Vancouver/Victoria (N = 111, 4,9 %). Les principales variables démographiques de la cohorte de 2 004 voyageurs dont le diagnostic est lié au voyage sont résumées dans le **Tableau 1**. Les principaux pays de naissance des personnes nées à l'extérieur du Canada (N = 915) étaient l'Inde (N = 82, 9 %), la Chine (N = 42, 4,6 %), les Philippines (N = 41, 4,5 %), la France (N = 38, 4,2 %) et les États-Unis (N = 32, 3,5 %), sur un total de 129 pays représentés.

Les voyageurs non-immigrants de la cohorte (c.-à-d. tous les voyageurs de la cohorte, sauf ceux voyageant aux fins d'immigration) (N = 1 511/2 004) pour lesquels le pays d'exposition était connu (N = 1 349) se sont rendus dans 133 pays différents, parmi lesquels les plus fréquents étaient l'Inde (N = 132, 9,8 %), le Mexique (N = 103, 7,6 %), Cuba (N = 89, 6,6 %), la République dominicaine (N = 71, 5,3 %) et la Thaïlande (N = 49, 3,6 %).

**Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et cliniques des 2 004 voyageurs de retour au pays ou nouveaux immigrants qui se sont présentés dans un établissement du réseau CanTravNet pour le traitement d'une maladie liée à leur voyage, 2011-2012\*.**

Caractéristique	Tous les voyageurs n = 2 004		But du voyage; n <sup>bre</sup> (%) de voyageurs <sup>†</sup>											
			Tourisme n = 883		Immigration n = 493		Visite à des amis et à des parents n = 206		Missionnaires/ bénévoles/ chercheurs/ travailleurs humanitaires n = 212		Affaires n = 160		Autres <sup>§</sup> n = 50	
<b>Sexe</b>														
Homme	856	42,7	327	37,0	240	48,7	101	49,0	73	34,4	97	60,6	18	36,0
Femme	1147	57,2	556	63,0	252	51,1	105	51,0	139	65,6	63	39,4	32	64,0
Inconnu	1				1	0,2								
<b>Âge (ans)/Âge médian (plage)</b>	38	0 - 87	38	1 - 81	39	1 - 84	40	0 - 87	30	15 - 79	41	22 - 78	25	9 - 70
<b>Type de patient</b>														
Patient hospitalisé	68	3,4	13	1,5	20	4,1	25	12,1	4	1,9	5	3,1	1	2,0
Patient externe	1936	96,6	870	98,5	473		181		208		155		49	
<b>Durée du voyage (en jours)/Durée médiane</b>	20	0 - 3660	15	0 - 3660	NA	NA	36	1 - 553	37	3 - 3659	21,5	1 - 1339	46	3 - 2526
<b>Consultation médicale en prévision du voyage</b>														
Oui	594	29,6	299	33,9	NA	NA	33	16,0	143	67,5	83	51,9	29	58,0
Non	656	32,7	362	41,0	NA	NA	116	56,3	24	11,3	40	25,0	14	28,0
Inconnu	754	37,6	222	25,1	NA	NA	57	27,7	45	21,2	37	23,1	7	14,0
<b>Diagnostics de syndrome</b>														
Troubles gastro-intestinaux	986	49,2	456	51,6	200	40,6	91	44,2	114	53,8	93	58,1	32	64,0
Affection dermatologique	434	21,7	311	35,2	15	3,0	35	17,0	37	16,0	25	15,6	11	22,0
Maladie systémique fébrile	225	11,2	70	7,9	36	7,3	60	29,1	28	13,2	28	17,5	3	6,0
Affection respiratoire	113	5,6	41	4,6	35	7,1	15	7,3	9	4,2	12	7,5	1	2,0
<b>Région géographique de l'exposition</b>														
Afrique subsaharienne	444	22,2	76	8,6	141	28,6	58	28,2	105	49,5	52	32,5	22	44,0
Caraïbes	304	15,2	245	27,7	32	6,5	14	6,8	25	11,8	13	8,1	1	2,0
Asie centrale du Sud	278	13,9	73	8,3	104	21,1	71	34,5	13	6,1	11	6,9	9	18,0
Amérique centrale	214	10,7	182	20,6	4	0,8	11	5,3	15	7,1	16	10,0	7	14,0
Asie du Sud-Est	206	10,3	112	12,7	69	14,0	10	4,9	9	4,2	11	6,9	0	0
Amérique du Sud	123	6,1	58	6,6	14	2,8	20	9,7	14	6,6	13	8,1	6	12,0
Asie du Nord-Est	74	3,7	16	1,8	44	8,9	7	3,4	1	0,5	8	5,0	1	2,0
Amérique du Nord	51	2,5	42	4,8	1	0,	0	0	1	0,5	6	3,8	1	2,0
Europe de l'Ouest	34	1,7	24	2,7	7	1,4	1	0,5	1	0,5	1	0,6	0	0
Europe de l'Est	38	1,9	3	0,3	27	5,5	6	2,9	1	0,5	0	0	1	2,0
Moyen-Orient	36	1,8	8	0,9	21	4,3	2	1,0	0	0	5	3,1	0	0
Afrique du Nord	41	2,0	10	1,1	19	3,9	4	1,9	4	1,9	6	3,8	0	0
Australie/Nouvelle-Zélande	5	0,2	3	0,3	0	0	0	0	0	0	1	0,6	1	2,0
Océanie	8	0,4	4	0,5	2	0,4	0	0	2	0,9	0	0	0	0
Inconnu	148	7,4	99	11,2	8	1,6	2	1,0	21	9,9	17	10,6	1	2,0
<b>Pays de naissance</b>														
Canada	1089	54,3	732	82,9	0	0	42	20,4	161	75,9	117	73,1	36	72,0

Hors Canada | 915 | 45,7 | 151 | 17,1 | 493 | 100,0 | 164 | 79,6<sup>†</sup> | 51 | 24,1 | 43 | 26,9 | 14 | 28,0

\*La cohorte comprenait 2 004 voyageurs dont le diagnostic définitif était lié au voyage, 166 voyageurs dont le diagnostic n'était pas lié au voyage et 113 voyageurs pour lesquels on ne pouvait relier avec certitude le diagnostic au voyage. Cette analyse n'inclut que les voyageurs avec un diagnostic lié au voyage.

<sup>†</sup>Sauf indication contraire.

<sup>§</sup>Comprend les étudiants (n = 42), le personnel militaire (n = 6) et les touristes médicaux (n = 2).

<sup>†</sup>Parmi les personnes nées à l'extérieur du Canada, les personnes ayant voyagé pour rendre visite à des amis et à des parents ont été définies comme des immigrants qui appartiennent à une race ou une ethnie différente de celle de la majorité de la population de leur pays de résidence actuel et qui sont retournés dans leur pays d'origine pour rendre visite à des amis et à des parents. Ce groupe incluait également les enfants dont les parents sont nés à l'étranger (p. ex. immigrants de deuxième génération) et qui sont retournés dans le pays d'origine de leurs parents pour rendre visite à des amis et à des parents.

## Diagnosics

Au total, 2 402 diagnostics liés au voyage ont été posés à 2 004 voyageurs revenus malades au pays. Sur ces diagnostics, 2 078 étaient confirmés et 324 étaient probables. Voici les diagnostics liés au voyage les plus fréquemment établis pour les personnes voyageant aux fins d'immigration : infection tuberculeuse latente, hépatite B chronique, tuberculose progressive, hépatite C chronique et strongyloïdïose (**Tableau 2**). Voici les diagnostics liés au voyage les plus fréquemment établis pour les voyageurs non-immigrants : syndrome du côlon irritable post-infectieux, diarrhée aiguë, diarrhée chronique, infections de la peau et des tissus mous et piqûre d'arthropode (**Tableau 2**). Le **Tableau 3** dresse la liste des principaux diagnostics liés au voyage et des pays d'exposition pour les voyageurs dont le motif de consultation est de la fièvre, des symptômes gastro-intestinaux ou une maladie cutanée. Le **Tableau 4** décrit les cas de paludisme chez les 2 004 voyageurs qui sont revenus malades au pays.

**Tableau 2 : Dix principaux diagnostics d'étiologie et de syndrome par motif du voyage chez les 2 004 voyageurs revenus malades au pays et dont le diagnostic définitif est lié au voyage, 2011-2012.**

		Voyageurs non-immigrants dont le diagnostic est lié au voyage; n <sup>bre</sup> (%) de voyageurs					
Rang	Immigrants dont le diagnostic est lié au voyage n = 493	Ensemble des voyageurs non-immigrants n = 1 511	Tourisme n = 883	Visite à des amis et à des parents n = 206	Missionnaires/bénévoles/chercheurs/travailleurs humanitaires n = 212	Affaires n = 160	Autres* n = 50
N <sup>bre</sup> total de diagnostics liés au voyage	583	1 819	1 062	250	257	195	55
1	Infection tuberculeuse latente 173 (35,1)	SCI post-infectieux 132 (8,7)	Diarrhée aiguë <sup>†</sup> 110 (12,5)	Paludisme 21 (10,2) ( <i>P. falciparum</i> 12 [5,8])	Diarrhée chronique 24 (11,3)	Diarrhée aiguë <sup>†</sup> 19 (11,9)	Infections de la peau et des tissus mous <sup>‡</sup> 7 (14,0)
2	Hépatite B chronique 90 (18,3)	Diarrhée aiguë <sup>†</sup> 132 (8,7)	SCI post-infectieux 87 (9,9)	Fièvre entérique <sup>¶</sup> 15 (7,3)	SCI post-infectieux 18 (8,5)	SCI post-infectieux 16 (10,0)	Diarrhée chronique 6 (12,0)
3	Tuberculose progressive 50 (10,1) (Tuberculose pulmonaire 29 [5,9])	Diarrhée chronique 119 (7,9)	Diarrhée chronique 70 (7,9)	Diarrhée aiguë <sup>†</sup> 13 (6,3)	Diarrhée aiguë <sup>†</sup> 17 (8,0)	Diarrhée chronique 10 (6,3)	SCI post-infectieux 5 (10,0)

4	Hépatite C chronique 33 (6,7)	Infections de la peau et des tissus mous <sup>†</sup> 83 (5,5)	Piqûre d'arthropode 65 (7,4)	Diarrhée chronique 9 (4,4)	Infections de la peau et des tissus mous <sup>†</sup> 13 (6,1)	Syndrome viral 10 (6,3)	Diarrhée aiguë <sup>†</sup> 5 (10,0)
5	Strongyloïdiose 25 (5,1)	Piqûre d'arthropode 79 (5,2)	Éruption cutanée 52 (5,9)	Maladie fébrile d'une durée < 3 semaines 7 (3,4)	Paludisme 12 (5,7) ( <i>P. falciparum</i> 9 [4,2])	Paludisme 9 (5,6) ( <i>P. falciparum</i> 5 [3,1])	Giardiase 4 (8,0)
6	Filariose 22 (4,5)	Éruption cutanée 74 (4,9)	Infections de la peau et des tissus mous <sup>†</sup> 50 (5,7)	Éruption cutanée 7 (3,4)	Douleurs abdominales/ Dyspepsie 12 (5,7)	Éruption cutanée 7 (4,4)	Tuberculose latente 3 (6,0)
7	Échinococcose 17 (3,4)	Douleurs abdominales/ Dyspepsie 62 (4,1)	Larva migrans cutanée 40 (4,5)	SCI post-infectieux 6 (2,9)	Tuberculose latente 11 (5,2)	Blastocystose 7 (4,4)	Douleurs abdominales/ Dyspepsie 3 (6,0)
8	Schistosomiase 17 (3,4)	Giardiase 47 (3,1)	Douleurs abdominales/ Dyspepsie 39 (4,4)	Infections de la peau et des tissus mous <sup>†</sup> 5 (2,4)	Maladie fébrile d'une durée < 3 semaines 8 (3,8)	Giardiase 6 (3,8)	Blastocystose 2 (4,0)
9	VIH 12 (2,4)	Paludisme 45 (3,0) ( <i>P. falciparum</i> 29 [1,9])	Giardiase 28 (3,2)	Syndrome viral 5 (2,4)	Blastocystose 8 (3,8)	Maladie fébrile d'une durée < 3 semaines 5 (3,1)	Schistosomiase 2 (4,0)
10	Lèpre 10 (2,0)	Blastocystose 45 (3,0)	Morsure d'animal <sup>§</sup> 23 (2,6)	Blastocystose 5 (2,4)	Giardiase 6 (2,8)	Dientamoebiose 4 (2,5)	Éruption cutanée 2 (4,0)

*P. falciparum* = *Plasmodium falciparum*, SCI post-infectieux = Syndrome du côlon irritable post-infectieux

\*Comprend les étudiants (n = 42), le personnel militaire (n = 6) et les touristes médicaux (n = 2).

<sup>†</sup>Comprend les diarrhées bactériennes, parasitaires et virales aiguës ainsi que les diarrhées aiguës dont l'étiologie n'est pas précisée.

<sup>‡</sup>Comprend l'érysipèle, la cellulite, la furonculose, l'anthrax, les abcès cutanés, la pyodermite, l'ecthyma, l'impétigo et les mycoses cutanées superficielles.

<sup>§</sup>Comprend les morsures de chat, de chien, de singe et d'autres animaux, de même que les griffures de singe.

<sup>¶</sup>Comprend l'infection par la bactérie *Salmonella enterica* sérotype *Typhi* ou *Paratyphi* et les fièvres typhoïdes non précisées.

**Tableau 3 : Principaux diagnostics et pays source pour des étiologies précises parmi les principaux syndromes ayant motivé une consultation chez les 2 004 voyageurs revenus malades au pays dont le diagnostic définitif est lié au voyage.**

Diagnostic	N <sup>bre</sup> (%) de patients		N <sup>bre</sup> total de la base de données (liés au voyage)	Trois <sup>€</sup> principaux pays source du diagnostic
<b>Motif de consultation : fièvre (n = 287)</b>				
Paludisme	47	92.2	51	Inde, Nigeria, Sierra Leone
<i>Plasmodium falciparum</i>	28	93.3	30	Nigeria, Haïti
Paludisme grave ou accès pernicieux à forme cérébrale	1	100.0	1	
<i>Plasmodium vivax</i>	11	91.7	12	Inde, Pakistan, Afghanistan
Espèce de <i>Plasmodium</i> inconnue	6	100.0	6	



<i>Plasmodium ovale</i>	1	50.0	2	Nigeria, Soudan du Sud
Dengue	14	77.8	18	Vietnam, Thaïlande, Guyane
Tuberculose progressive	17	29.8	57	Inde, Philippines, Chine, Vietnam
Pulmonaire	7	20.6	34	
Extrapulmonaire	10	43.5	23	
Fièvre entérique	14	82.4	17	Inde, Pakistan
<i>Salmonella enterica</i> sérotype Typhi	7	77.8	9	
<i>Salmonella enterica</i> sérotype Paratyphi	4	100.0	4	
Fièvre typhoïde, sans précision	3	75.0	4	
Grippe/Syndromes pseudogrippaux	15	71.4	21	Pérou, Inde, République dominicaine
Infection des voies respiratoires supérieures	9	45.0	20	Inde, République dominicaine
Pneumonie	9	56.3	16	Chine, Thaïlande
Pneumonie lobaire	7	53.8	13	
Pneumonie atypique	2	66.7	3	
Infection urinaire aiguë	5	50.0	10	Inde
Rickettsiose, fièvre pourprée des montagnes Rocheuses <sup>†</sup>	7	87.5	8	Afrique du Sud, Inde, Malawi, Namibie
Fièvre Chikungunya	2	50.0	4	Inde, Pakistan, Cambodge, Kenya
Brucellose	1	33.3	3	République dominicaine, Iraq, Pérou
<b>Motif de consultation : troubles gastro-intestinaux (n = 804)</b>				
Diarrhée aiguë <sup>‡</sup>	128	96.2	133	Mexique, Inde, République dominicaine
Syndrome du côlon irritable post-infectieux	133	100.0	133	Inde, Cuba, Mexique
Diarrhée chronique	122	99.2	123	Cuba, Inde, Mexique
Giardiase	42	87.5	48	Inde, Cambodge, Ghana
Dientamoebiasse	27	90.0	30	Mexique, République dominicaine
Campylobactériose	16	100.0	16	Pérou, Indonésie, Inde, Cambodge
Cryptosporidiose, cyclosporose	8	80.0	10	États-Unis, Costa Rica
Amibiase causée par <i>Entamoeba histolytica</i> <sup>§</sup>	4	100.0	4	République dominicaine, Inde, Turquie
<b>Motif de consultation : affection dermatologique (n = 440)</b>				
Infection de la peau et des tissus mous <sup>**</sup>	60	72.3	83	Cuba, Inde, États-Unis
Piqûre d'arthropode	77	97.5	79	États-Unis, République dominicaine, Inde
Insecte	60	96.8	62	
Tique/araignée	17	100.0	17	

Éruption cutanée	70	95.9	73	Cuba, Mexique, République dominicaine
Dermatite atopique	19	100.0	19	
Dermite de contact	12	100.0	12	
Réaction aux médicaments	2	66.7	3	
Réaction de photosensibilité	7	100.0	7	
Éruption cutanée inconnue	23	100.0	23	
Éruption urticarienne	8	80.0	10	
Larva migrans cutanée	43	100.0	43	Jamaïque, Thaïlande, Mexique
Morsure d'animal <sup>††</sup>	22	78.6	28	Thaïlande, Indonésie, Mexique, Costa Rica, Chili
Leishmaniose cutanée	16	100.0	16	Costa Rica, Mexique, Afghanistan
Envenimation marine	11	84.6	13	États-Unis, Mexique

\*Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre total dans la base de données. Un voyageur revenu malade au pays peut consulter pour plusieurs motifs.

<sup>†</sup>Comprend l'infection à *Rickettsia africae*, *R. conorii* et *R. rickettsii*.

<sup>‡</sup>Comprend les diarrhées bactériennes, parasitaires et virales aiguës ainsi que les diarrhées aiguës dont la cause n'est pas précisée.

<sup>§</sup>Comprend les amibiases intestinales et extraintestinales.

<sup>¶</sup>Comprend les poux, les puces, les punaises, les moustiques, les mouches et les moucheron.

<sup>\*\*</sup>Comprend l'érysipèle, la cellulite, la furonculose, l'anthrax, les abcès cutanés, la pyodermite, l'ecthyma, l'impétigo et les mycoses cutanées superficielles.

<sup>††</sup>Comprend les morsures de chat, de chien, de singe et d'autres animaux.

<sup>‡‡</sup>Lorsque seuls un ou deux pays sont indiqués, cela indique une égalité entre plus de trois pays pour la deuxième ou la troisième place.

**Tableau 4 : Cas de paludisme chez les 2 004 voyageurs revenus malades au pays dont le diagnostic est lié au voyage, par objectif de voyage.**

Motif du voyage	N <sup>bre</sup> total de cas	Type de paludisme; n <sup>bre</sup> de cas						Trois <sup>‡</sup> principaux pays d'exposition	Ont reçu des conseils avant leur voyage	Ont reçu une prophylaxie
		<i>P. falciparum</i>	Paludisme grave ou accès pernicieux à forme cérébrale	<i>P. vivax</i>	<i>P. ovale</i>	Espèce de <i>Plasmodium</i> inconnue				
Tous (n = 2 004)	51	30	1	12	2	6	Voir le <b>Tableau 3</b>	10 (19,6)	3 <sup>†</sup>	
Tourisme (n = 883)	3	2	0	0	0	1	Gabon, Ghana, Thaïlande	2 (66,7)	0	
Immigration (n = 493)	6	2	0	4	0	0	Inde, Afghanistan, Nigeria, Gabon	S.O.	S.O.	
Visite à des amis et à des parents (n = 206)	21	12	0	8	0	1	Inde, Pakistan, Nigeria	3 (14,3)	1	
Missionnaire/ bénévole/ chercheur/ travailleur humanitaire (n = 212)	12	9	1	0	1	1	Haïti, Côte d'Ivoire, Cameroun	3 (25,0)	2	
Affaires (n = 160)	9	5	0	0	1	3	Sierra Leone	2 (22,2)	0	
Autres* (n = 50)	0	0	0	0	0	0	S.O.	S.O.	S.O.	

S.O. = Sans objet, *P. falciparum* = *Plasmodium falciparum*.

\*Comprend les étudiants (n = 42), le personnel militaire (n = 6) et les touristes médicaux (n = 2).

†Comprend deux voyageurs qui ont oublié de prendre des doses de doxycycline au cours de leur voyage ou qui se sont retrouvés à court de doxycycline avant la fin de leur voyage.

‡Lorsque seuls un ou deux pays sont indiqués, cela signifie qu'il y a égalité entre plus de trois pays pour la deuxième ou la troisième place.

Le paludisme était le diagnostic précis le plus fréquemment posé chez les personnes ayant voyagé pour rendre visite à des amis ou à des parents, et le cinquième diagnostic le plus courant chez les voyageurs d'affaires et les missionnaires, les chercheurs, les bénévoles et les travailleurs humanitaires (**Tableau 2**). Le paludisme était surreprésenté chez les voyageurs ayant rendu visite à des amis et à des parents ( $p < 0,0001$ ) et les voyageurs d'affaires ( $p = 0,02$ ) par rapport aux autres types de voyageurs. Le paludisme était également surreprésenté chez les hommes ( $p = 0,0003$ ). Les deux cas de paludisme qui ont été diagnostiqués chez de jeunes voyageurs revenus malades au pays ont été causés par *P. falciparum* et ont touché des enfants qui voyageaient pour rendre visite à des amis et à des parents. Parmi les voyageurs atteints de paludisme, 20 % avaient consulté un professionnel de la santé avant le voyage, mais seulement trois avaient suivi une prophylaxie antipaludéenne (**Tableau 4**). Un quart (N = 13) des voyageurs revenus avec le paludisme ont dû être hospitalisés, contre seulement 2,8 % (N = 55) de ceux n'ayant pas le paludisme ( $p < 0,0001$ ). Si l'Afrique subsaharienne reste la principale région source des cas de paludisme importés au Canada (33/51 cas; 64,7 %), l'Inde était le principal pays d'exposition (8/51 cas, 15,7 %). Parmi les voyageurs d'affaires atteints de paludisme, 8 sur 9 (88,9 %) ont contracté la maladie en Afrique occidentale ou au Soudan du Sud.

Outre le paludisme, la fièvre entérique était également surreprésentée chez les personnes ayant voyagé pour rendre visite à des amis et à des parents ( $p < 0,0001$ ) par rapport aux autres types de voyageurs. Les cas de fièvre entérique due à la bactérie *Salmonella enterica* sérotype Typhi (N = 2) et Paratyphi (N = 2), ainsi que de virus de l'hépatite E (N = 1) et de virus de l'hépatite A (N = 1) étaient tous représentés chez les enfants qui avaient rendu visite à des amis et à des parents. La proportion de voyageurs revenus malades au pays après avoir rendu visite à des amis et à des parents qui ont dû être hospitalisés en raison de la maladie contractée en voyage (12,1 %) était plus de cinq fois supérieure à celle des voyageurs revenus malades au pays qui n'avaient pas rendu visite à des amis et à des parents (2,4 %) ( $p < 0,0001$ ). Les voyageurs qui avaient rendu visite à des amis et à des parents étaient également ceux qui, en proportion, avaient le moins consulté un professionnel de la santé avant leur voyage parmi l'ensemble des voyageurs non-immigrants revenus malades au pays ( $p < 0,0001$ ) (**Tableau 1**). De plus, la durée du voyage des personnes qui avaient rendu visite à des amis et à des parents était plus longue que celle des personnes qui ne l'avaient pas fait (durée médiane de 36 jours contre 18;  $p < 0,001$ ).

D'autres maladies émergentes, potentiellement mortelles et à déclaration obligatoire étaient représentées au sein de la cohorte de voyageurs revenus malades au pays. Il y avait neuf cas d'infection aiguë (fébrile) au VIH ou d'infection au VIH récemment diagnostiquée, parmi lesquels trois concernaient des voyageurs non immigrants, ainsi qu'un cas unique d'hépatite B aiguë chez un touriste. L'hépatite E est une infection émergente chez les voyageurs. On a diagnostiqué six cas dans cette cohorte de patients, dont 4 (67 %) concernaient des hommes; trois (50 %) étaient des voyageurs ayant rendu visite à des amis et à des parents, et deux (33 %) ont nécessité une hospitalisation. Les personnes atteintes d'hépatite E avaient entre 4 et 63 ans. Dans cinq des six cas de virus de l'hépatite E, la maladie a été contractée en Asie centrale du Sud ou en Asie du Sud-Est. Trois cas de brucellose ont été diagnostiqués chez des immigrants et des voyageurs ayant rendu visite à des amis et à des parents. La durée du séjour était connue pour l'un des cas : elle était de 177 jours, ce qui concorde avec la longue durée d'exposition habituellement associée à la brucellose contractée pendant un voyage.

La larva migrans cutanée semble être une maladie émergente chez les voyageurs revenus malades au pays, avec 27 des 43 cas (62,8 %) observés chez des voyageurs de retour des Caraïbes. La Jamaïque était le premier pays d'exposition pour la larva migrans cutanée, avec 18 personnes (42 %) ayant contracté cette affection sur l'île. Quatre-vingt-treize pour cent des cas de larva migrans cutanée (N = 40) concernaient des touristes ayant effectué de courts voyages (durée médiane du séjour : 8,5 jours). Sur les 16 cas de leishmaniose cutanée, 69 % étaient importés d'Amérique du Sud ou d'Amérique centrale et, plus précisément, 50 % des cas avaient contracté la maladie au Costa Rica.

## Discussion

L'analyse des données de surveillance sur les voyageurs revenus malades au pays qui se sont présentés dans un établissement du réseau CanTravNet entre septembre 2011 et septembre 2012 a mis en lumière le spectre des maladies contractées en voyage qui ont été observées dans ces établissements. Ces données constituent une actualisation du plus grand rapport de surveillance préparé sur les maladies contractées par les voyageurs canadiens (2009-2011) (6).

### Des maladies potentiellement mortelles peuvent être observées chez les voyageurs revenus malades au pays

Le paludisme demeure la première cause précise de fièvre chez les voyageurs revenus malades au pays (9, 10) et dans cette étude, la maladie a été causée par le parasite *P. falciparum*, potentiellement mortel, dans 60 % des cas. Les voyageurs revenus malades au pays qui sont atteints de paludisme sont huit fois plus susceptibles d'être hospitalisés que ceux ayant reçu un autre diagnostic. Le paludisme est une infection évitable. Pourtant, parmi les patients atteints de paludisme qui ont voyagé dans une région à risque connue, seuls 20 % avaient pris conseil avant leur voyage et seuls 6 % avaient suivi une chimioprophylaxie antipaludéenne.

Il a déjà été démontré que les voyageurs sont plus susceptibles d'être exposés au sang et aux liquides organiques en voyage que chez eux (11, 12). Nous avons relevé neuf cas d'infection aiguë au VIH ou d'infection au VIH récemment diagnostiquée, dont un tiers concernait des voyageurs non immigrants, ainsi qu'un cas d'hépatite B aiguë chez un touriste. L'hépatite B en particulier demeure un risque pour les voyageurs internationaux, bien que la maladie soit presque entièrement évitable par la vaccination (13-15). Nos données rappellent l'importance des stratégies avant le voyage qui visent à réduire la probabilité d'exposition au sang et aux liquides organiques pendant le voyage (16), outre les stratégies qui atténuent le risque de maladies à transmission vectorielle d'origine alimentaire ou hydrique.

Les morsures d'animaux étaient le dixième diagnostic le plus fréquent chez les touristes, qui en ont été victimes dans des pays comme la Thaïlande, l'Indonésie, le Mexique, le Costa Rica et le Chili, lesquels n'ont pas toujours à disposition de l'immunoglobuline antirabique humaine ou un vaccin qui réponde aux normes minimales de puissance fixées par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) (17). Comme la rage est presque toujours mortelle, il est essentiel de garantir un accès rapide à une prophylaxie post-exposition complète, mais celle-ci est rarement disponible dans les régions rurales des pays en développement (17). La prévention des morsures d'animaux élimine le risque de rage et le besoin d'un accès à une prophylaxie post-exposition. Elle devrait donc, avec l'immunisation antirabique, être une intervention que l'on cherche à effectuer en prévision d'un voyage lors d'une consultation.

### Les voyageurs qui rendent visite à des amis et à des parents courent un risque

On sait que les voyageurs qui rendent visite à des amis ou à des parents contractent plus fréquemment des maladies liées au voyage que les autres, probablement parce qu'ils ont tendance à séjourner dans des

habitations locales et à partir pour de plus longues durées, et qu'ils peuvent ne pas avoir conscience des risques sanitaires que présente un voyage dans leur pays d'origine (3, 4, 7, 8, 18). Même si cette cohorte ne comptait que 10 % de voyageurs ayant rendu visite à des amis et à des parents, ceux-ci représentaient 83 % des cas de fièvre entérique et 41 % de cas de paludisme. De plus, la proportion de voyageurs ayant rendu à des amis et à des parents qui ont dû être hospitalisés était cinq fois supérieure à celle des voyageurs revenus malades au pays qui n'avaient pas rendu visite à des amis et à des parents, ce qui peut simplement signifier que les personnes qui rendent visite à des amis et à des parents cherchent davantage à se faire soigner en cas de maladie grave que d'étiologie bénigne, et non qu'ils sont plus susceptibles de contracter des maladies graves. Les personnes qui ont rendu visite à des amis et à des parents ont voyagé plus longtemps en moyenne, mais ce sont elles qui, parmi tous les voyageurs, ont le moins cherché à obtenir des conseils avant leur voyage. Les données soulignent les caractéristiques uniques de ces voyageurs, de même que la nécessité d'élaborer au plus vite des stratégies en vue de minimiser leur morbidité liée au voyage.

### Il est difficile de prévenir les infections émergentes chez les voyageurs

L'hépatite E est un virus d'origine hydrique qui cause d'importantes épidémies en Amérique centrale, en Afrique subsaharienne, au Moyen-Orient et en Asie (19, 20). Dans notre cohorte, 83 % des personnes atteintes ont contracté la maladie dans le sous-continent indien ou en Asie du Sud-Est, et une fois encore, les personnes ayant rendu visite à des amis et à des parents étaient le type de voyageurs le plus représenté, ce qui laisse à penser que, comme c'est le cas pour l'hépatite A et la fièvre entérique (21), un séjour plus long, dans un milieu rural et chez l'habitant, peut être un facteur de risque pour l'hépatite E. L'infection par le virus de l'hépatite E est particulièrement dangereuse pour les femmes enceintes (20), surtout au troisième trimestre, où la mortalité maternelle associée atteint 25 % (22). Les voyageuses enceintes devraient donc être informées de ce risque lorsqu'elles se rendent dans des pays où la maladie est endémique (19), et il faudrait insister auprès d'elles sur les précautions à prendre par rapport à l'eau et aux aliments.

La fièvre Chikungunya est récemment apparue dans les Amériques (23), et on prévoit que les médecins canadiens observeront de plus en plus souvent cette maladie (24). Les mesures de prévention du virus Chikungunya consistent à éviter les moustiques, principalement en utilisant des insectifuges, qui rebutent souvent les voyageurs (25-28). La larva migrans cutanée, bien qu'elle ne soit pas potentiellement mortelle, entraîne une très forte morbidité, une perte de productivité et donne lieu à des rendez-vous médicaux coûteux en raison de la gravité de prurit et de l'absence d'accès immédiat aux seuls médicaments efficaces, l'albendazole et l'ivermectine, qui ne sont pas homologués au Canada à l'heure actuelle. Le Canada ne peut acquérir ces médicaments que par l'intermédiaire du Programme d'accès spécial de Santé Canada, qui nécessite de remplir un formulaire papier ou électronique de demande d'approbation. Le délai de traitement est d'au moins une semaine pour chaque demande ([http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/acces/drugs-droques/sapg3\\_pasg3-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/acces/drugs-droques/sapg3_pasg3-fra.php)). Les mesures de prévention de la larva migrans cutanée consistent à éviter d'exposer ses pieds ou sa peau nue au sable, ce qui est difficile à respecter dans les lieux balnéaires où le micro-organisme responsable de l'infection est prévalent. La leishmaniose cutanée, une maladie à transmission vectorielle émergente chez les voyageurs (29), est difficile à prévenir, car elle requiert d'éviter toute piqûre à des endroits où la température et le taux d'humidité ambiants sont élevés, et où l'utilisation de vêtements couvrants et d'insectifuges peut être considérée comme gênante (25-28). Les voyageurs peuvent se protéger dans une certaine mesure en utilisant des moustiquaires traitées à l'insecticide et en dormant à plusieurs pieds au-dessus du sol.

## Limites

L'analyse des données du réseau CanTravNet a plusieurs limites. Ce rapport porte uniquement sur les voyageurs revenus malades au pays qui se sont présentés dans un centre du réseau CanTravNet; les conclusions pourraient donc manquer de validité externe. Il est à noter qu'un grand nombre de maladies détectées chez les personnes qui voyagent aux fins d'immigration, y compris la tuberculose latente, l'hépatite B et l'hépatite C, pourraient avoir été diagnostiquées grâce au dépistage des personnes à risque provenant de zones endémiques; elles ne peuvent donc pas être liées de façon certaine au voyage. Les voyageurs atteints de maladies ayant une période d'incubation très courte ou très longue peuvent avoir cherché à se faire soigner à différents endroits : il est donc difficile de relier de façon certaine ces diagnostics avec le voyage. De la même façon, les voyageurs malades qui reviennent d'endroits considérés comme présentant de faibles risques pourraient être sous-représentés dans la base de données du réseau CanTravNet. Les données ne permettent pas d'estimer le taux d'incidence d'une maladie précise ou de chiffrer précisément les risques de contracter ladite maladie à une destination (7, 30). Les différences entre les protocoles de dépistage en place pour les nouveaux immigrants et les réfugiés dans les établissements peuvent avoir conduit certains d'entre eux à diagnostiquer bien plus ou bien moins de cas que d'autres centres pour certaines pathologies. Cinquante-trois pour cent des cas ont été transmis par les établissements de Montréal, ce qui peut avoir biaisé les résultats, étant donné que les habitudes et les préférences de voyage varient d'une province à l'autre.

## Conclusions

Ce rapport de surveillance vise à mieux éclairer la gestion avant et après les voyages, ainsi qu'à mettre en lumière l'évolution des tendances en matière de maladies importées. Le paludisme demeure le premier diagnostic précis chez les voyageurs ayant rendu visite à des amis et à des parents, et, bien que la maladie ait été contractée en Afrique subsaharienne dans la majorité des cas, l'Inde était le premier pays source de paludisme importé dans cette cohorte. Outre le paludisme, d'autres maladies évitables contractées en voyage comme la fièvre entérique, la grippe, le virus de l'hépatite B et les morsures d'animaux étaient courantes et appuient l'idée qu'il faudrait chercher avant tout à ce que les voyageurs mettent davantage en pratique les connaissances. De plus, il faudrait évaluer les obstacles qui empêchent des groupes à risque particuliers, comme les voyageurs rendant visite à des amis et à des parents, de consulter un professionnel de la santé avant un voyage et les obstacles qui freinent le recours à des interventions préventives, comme les insectifuges et la chimioprophylaxie antipaludéenne, chez les voyageurs canadiens.

## Conflit d'intérêts

Il n'y a aucun conflit d'intérêts à déclarer.

## Références

- (1) Organisation mondiale du tourisme. Faits saillants : OMT du tourisme, Édition 2013. Accès : <http://www2.unwto.org/fr>
- (2) Statistique Canada. Voyages effectués par les Canadiens vers les pays étrangers : 15 principaux pays visités. Statistique Canada. Tourisme et Centre de la statistique sur l'éducation, 2012. Accès : <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/l02/cst01/arts37a-fra.htm>
- (3) Ryan ET, Wilson ME, Kain KC. Illness after international travel. N Eng J Med 2002; 347:505-516.

- (4) Ryan ET, Kain KC. Health advice and immunizations for travelers. *N Eng J Med* 2000; 342:1716-1725.
- (5) Steffen R, Rickenbach M, Wilhelm U, Helminger A, Schar M. Health problems after travel to developing countries. *J Infect Dis* 1987; 156:84-91.
- (6) Boggild AK, Geduld J, Libman M, McCarthy A, Doyle P, Ghesquiere W, Vincelette J, Kuhn S, Freedman DO, Kain KC. Travel-acquired infections and illnesses in Canadians: surveillance report from CanTravNet surveillance data, 2009—2011. *Open Medicine* 2014; 8(1):e20-e32.
- (7) Freedman DO, Weld LH, Kozarsky PE, Fisk T, Robins R, von Sonnenburg F, *et al.* Spectrum of disease and relation to place of exposure among ill returned travelers. *N Eng J Med* 2006; 354:119-130.
- (8) Leder K, Tong S, Weld L, Kain KC, Wilder-Smith A, von Sonnenburg F, *et al.* Illness in travelers visiting friends and relatives: a review of the GeoSentinel Surveillance Network. *Clin Infect Dis* 2006; 43:1185-1193.
- (9) Boggild, A.K., Ghesquiere, W., McCarthy, A., pour le Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV). La fièvre chez le voyageur de retour au pays : Lignes directrices pour l'évaluation initiale. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2011; 37(ACS-3):1-15.
- (10) Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV). Recommandations canadiennes pour la prévention et le traitement du Paludisme (Malaria) chez les voyageurs internationaux. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2009; 35(S1):1-82. Accès : <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/09vol35/35s1/index-fra.php>
- (11) Salit IE, Sano M, Boggild AK, Kain KC. Travel patterns and risk behaviour of HIV-positive people travelling internationally. *CMAJ* 2005; 172:884-888.
- (12) Correia JD, Shafer RT, Patel V, Kain KC, Tessier D, MacPherson D, *et al.* Blood and body fluid exposures as a health risk for international travellers. *J Travel Med* 2001; 8:263-266.
- (13) Zuckerman JN, Stephen R. Risk of hepatitis B in travelers as compared to immunization status. *J Travel Med* 2000; 7:170-174.
- (14) Connor BA, Jacobs RJ, Meyerhoff AS. Hepatitis B risks and immunization coverage among American travellers. *J Travel Med* 2006; 13:273-280.
- (15) Streeton CL, Zwar N. Risk of exposure to hepatitis B and other blood-borne viruses among Australians who travel abroad. *J Travel Med* 2006; 13:345-350.
- (16) Ward BJ, Plourde P, pour le Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV). Déclaration sur les risques d'infections transmises sexuellement chez les voyageurs. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2006; volume 32(DCC-5):1-24.
- (17) Jentes ES, Blanton JD, Johnson KJ, *et al.* The global availability of rabies immune globulin and rabies vaccine in clinics providing direct care to travelers. *J Travel Med* 2013; 20(3):148-158.

- (18) Wilson ME, Weld LH, Boggild A, Keystone JS, Kain KC, von Sonnenburg F, *et al.* Fever in returned travellers: Results from the GeoSentinel Surveillance Network. *Clin Infect Dis* 2007; 44:1560-1568.
- (19) Teo C-G. Hepatitis E. Chapter 3, Infectious Diseases Related to Travel. *In: CDC Health Information for International Travel*. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta. Accès : <http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2014/chapter-3-infectious-diseases-related-to-travel/hepatitis-e> [consulté le 28 février 2014].
- (20) Kamar N, Dalton HR, Abravanel F, Izopet J. Hepatitis E Virus Infection. *Clin Microbiol Rev* 2014; 27(1):116.
- (21) Bui YG, Trépanier S, Milord F, Blackburn M, Provost S, Gagnon S. Cases of malaria, hepatitis A and typhoid fever among VFRs, Quebec (Canada). *J Travel Med*. 2011; 18:373-378.
- (22) Labrique A, Kuniholm MH, Nelson K. 2010. The global impact of hepatitis E: new horizons for an emerging virus, p. 53-93. *In: Scheld WM, Grayson ML, Hughes JM (ed), Emerging infections, 9<sup>th</sup> ed.* ASM Press, Washington, DC.
- (23) Éclosion de chikungunya dans les Caraïbes (2013-2014). Agence de la santé publique du Canada. Accès : <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/14vol40/dr-rm40-02/dr-rm40-02-chik-fra.php>
- (24) Schwartz K, Giga A, Boggild AK. Chikungunya Fever in Canada: Fever and Polyarthritits in a Returned Traveler. *CMAJ* 2014; [paru en ligne avant impression, 24 février 2014], DOI:10.1503/cmaj.130680
- (25) Schofield S, Plourde P, pour le Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV). Déclaration relative aux mesures de protection individuelle pour prévenir les piqûres ou morsures d'arthropodes. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2012; 38(DCC-3):1-18.
- (26) Vickery JP, Tribble DR, Putnam SD, McGraw T, Sanders JW, Armstrong AW, *et al.* Factors associated with the use of protective measures against vector-borne diseases among troops deployed to Iraq and Afghanistan. *Mil Med* 2008; 173(11):1060-7.
- (27) Keystone JS. Compliance with travel health recommendations. *In: Dupont HI, Steffen F, editors. Textbook of travel medicine and health*. London: B.C. Decker Inc.; 2001.
- (28) Alon D, Shitrit P, Chowers M. Risk behaviors and spectrum of diseases among elderly travelers: A comparison of younger and older adults. *J Travel Med* 2010; 17(4):250-5.
- (29) Pavli A, Maltezos HC. Leishmaniasis, an emerging infection in travelers. *Int J Infect Dis* 2010; 14(12):e1032-9.
- (30) Leder K, Wilson ME, Freedman DO, Torresi J. A comparative analysis of methodological approaches used for estimating risk in travel medicine. *J Travel Med* 2008; 15:263-72.



# Résumé : Évaluation, à l'aide de l'imagerie satellite, des risques de santé publique posés par la contamination microbienne des eaux récréatives

Turgeon P<sup>1\*</sup>, Brazeau S<sup>1</sup>, Kotchi SO<sup>1</sup>, Pelcat Y<sup>1</sup> et Michel P<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de lutte contre les zoonoses d'origine alimentaire, Agence de la santé publique du Canada, Saint-Hyacinthe, Québec

\*Auteure-ressource : patricia.turgeon@phac-aspc.gc.ca

## Résumé

**Contexte** : La contamination fécale des eaux récréatives peut provoquer des gastroentérites, des infections respiratoires, des dermatites et des infections de l'oreille. Outre la réalisation de tests directs de contamination des eaux, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) recommande, dans le cadre des activités de surveillance, l'évaluation des facteurs environnementaux connus pour agir sur la qualité de l'eau. La mesure de ces facteurs à l'aide de l'imagerie satellite peut se révéler utile au Canada dans les cas où il faut surveiller de grandes superficies ou des endroits difficiles d'accès.

**Objectif** : Évaluer la valeur ajoutée que confère l'utilisation de l'imagerie satellite pour surveiller et gérer les risques microbiens associés aux eaux récréatives au Canada.

**Méthodes** : On a utilisé des images satellites pour calculer cinq indices environnementaux qui peuvent avoir une incidence sur le risque de contamination des eaux récréatives : les terres agricoles, les zones urbaines (surfaces imperméables), la forêt et les zones humides. On a ensuite comparé les modèles statistiques incluant ces indices avec le niveau de contamination moyen des plages du sud du Québec, au Canada. On a évalué divers capteurs satellitaires à l'aide de critères d'exactitude et de performance.

**Résultats** : La classification des images satellites a donné de bons résultats dans la zone d'étude. Pour deux de ces variables, à savoir les terres agricoles et les zones urbaines, la concentration en coliformes était sensiblement plus élevée. Dans le cadre de cette évaluation, c'est le capteur Landsat-5 qui offrait le meilleur rapport coûts-avantages.

**Conclusion** : L'imagerie satellite peut servir à déterminer les facteurs environnementaux associés à un risque accru de contamination fécale des eaux récréatives au Canada et peut venir compléter les activités actuelles de surveillance et d'évaluation des risques.

## Introduction

La baignade et les activités en eaux naturelles peuvent présenter divers risques pour la santé humaine, notamment celui de maladies infectieuses. La gastroentérite est la maladie infectieuse la plus communément associée à la baignade, même si on a aussi établi un lien entre les infections respiratoires, les dermatites et les infections de l'oreille d'une part, et une mauvaise qualité de l'eau d'autre part (1-4).

À l'heure actuelle, la principale stratégie utilisée pour surveiller la qualité de l'eau est la détection d'indicateurs microbiens de pollution fécale (tels que les coliformes fécaux dans les échantillons d'eau). Ces mesures sont

considérées comme nécessaires, mais l'OMS recommande également de surveiller les sources et les caractéristiques environnementales qui peuvent avoir une incidence sur la qualité de l'eau pour évaluer ces risques de façon globale. Combinées, ces deux méthodes pourraient fournir des données de base permettant de classer les plages en fonction du risque de pollution et du niveau réel de contamination fécale (1).

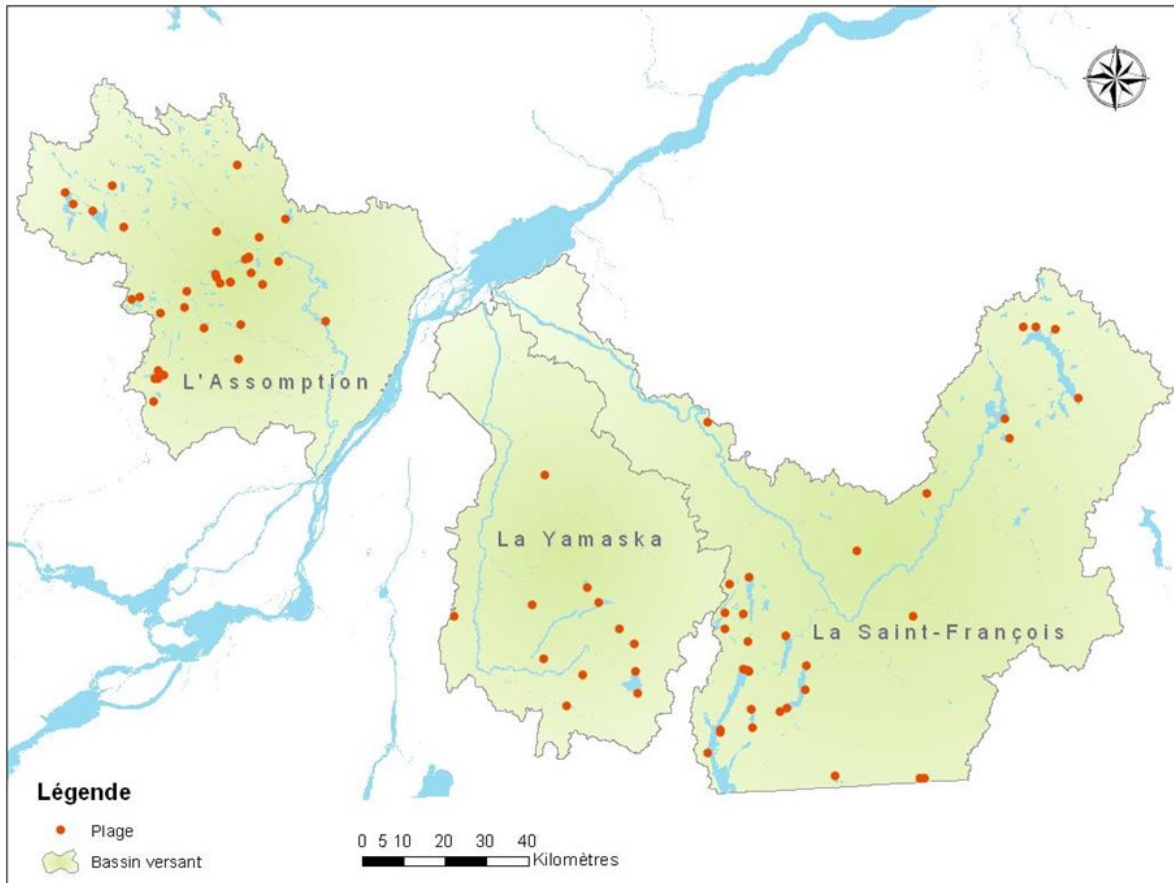
La télé-épidémiologie emploie des technologies spatiales telles que l'imagerie satellite en combinaison avec une stratégie épidémiologique pour surveiller et évaluer la répartition des maladies animales et humaines liées aux variations climatiques et environnementales (5). L'imagerie satellite peut fournir de l'information fiable sur les caractéristiques du sol pour de grandes superficies et à ce titre, constitue un formidable atout pour l'évaluation globale de la contamination fécale des eaux récréatives (6). Étant donné que le Canada compte des milliers de lacs facilement accessibles à une grande proportion de la population et qu'ils sont plus souvent utilisés à des fins récréatives, nous voulions évaluer la valeur ajoutée qu'apporte la télé-épidémiologie pour surveiller efficacement les risques microbiens que représentent ces eaux dans un contexte canadien.

Les indices obtenus grâce aux données satellites ont été inclus dans les modèles statistiques, puis ils ont été comparés au niveau moyen de contamination de plusieurs plages du sud du Québec. En plus d'évaluer l'efficacité de cette méthode, nous avons également comparé divers types d'imagerie satellite du point de vue opérationnel. Les détails techniques de cette étude se trouvent dans un rapport plus complet (7).

## Méthode

### Zone d'étude

La zone d'étude comprenait trois bassins hydrographiques du sud du Québec, à savoir ceux des rivières Yamaska, Saint-François et l'Assomption. On a inclus dans les analyses les plages publiques adjacentes à un lac et surveillées par le programme de surveillance des eaux récréatives du Québec pendant au moins trois étés entre 2004 et 2011 (n = 78) (**Figure 1**)(8).

**Figure 1 : Répartition des plages étudiées dans les trois bassins hydrographiques du sud du Québec.**

### Mesure de la contamination fécale

Les mesures de la contamination fécale proviennent d'Environnement-Plage, le programme de surveillance des eaux récréatives du Québec. Conformément à ce programme, des échantillons d'eau ont été prélevés en juin, en juillet et en août chaque été pendant la période d'étude (entre 2004 et 2011). Une description détaillée de ce programme est disponible (9). Aux fins de la présente étude, on a utilisé la moyenne géométrique des concentrations de coliformes fécaux mesurées dans l'ensemble des échantillons prélevés au cours de la période de l'étude comme indice représentant le niveau moyen de contamination de chaque plage. Cette mesure se voulait être un indicateur général de la contamination d'une plage donnée qui serait très peu influencé par les valeurs extrêmes pouvant découler de circonstances particulières comme de fortes pluies ou des vagues de chaleur.

### Facteurs environnementaux

Il existe deux grands types de facteurs dont l'incidence sur la contamination fécale des eaux récréatives naturelles (et donc sur leur qualité) est connue : les conditions météorologiques (p. ex. les précipitations et la température), qui peuvent varier selon le moment où l'échantillonnage est réalisé, et les caractéristiques environnementales (p. ex. la topographie et l'utilisation des terres), qui sont relativement stables à long terme

pour une plage (10-14). Dans le cadre de ce projet, on a examiné les facteurs environnementaux associés à la contamination fécale des eaux récréatives qui restent stables au fil du temps (15).

On a extrait quatre facteurs liés à l'utilisation des terres et à la couverture terrestre des images satellites (terres agricoles, surfaces imperméables, forêts et zones humides). Les terres agricoles comprennent les zones cultivées et les pâturages. On sait que ces terres ont un effet sur la qualité de l'eau en aval, car elles peuvent être une source de micro-organismes fécaux provenant de l'épandage de fumier ou des animaux au pâturage (16,17). Les surfaces imperméables ont été utilisées comme substitut des zones urbaines. Ces zones peuvent être liées à la pollution de l'eau par les matières fécales par les rejets du système de traitement des eaux usées et les écoulements urbains (13). À l'inverse, les forêts et les zones humides sont associées à une meilleure qualité de l'eau, car elles filtrent les micro-organismes (18-20). On a également ajouté à l'analyse quatre autres facteurs associés à des caractéristiques géohydrologiques précises des plages qui n'ont pas été extraits des images satellites : la topographie, le nombre d'affluents, l'environnement des lacs et un indice de rusticité des plantes produit par Environnement Canada, ce dernier servant à représenter les conditions climatiques moyennes de la région (21,22).

## Estimation des facteurs environnementaux grâce à la classification des images satellites

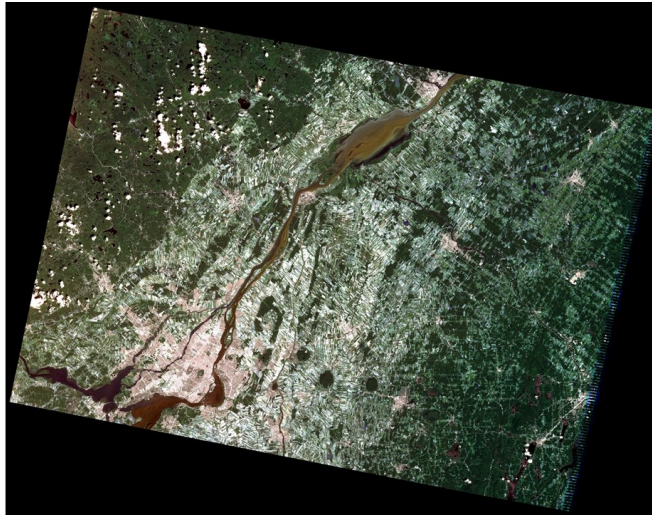
On a utilisé différents capteurs satellitaires pour extraire des données sur l'utilisation des terres : SPOT-5, Landsat 5, Meris FRS 1, un spectroradiomètre imageur à résolution moyenne (MODIS), un radiomètre perfectionné à très haute résolution (AVHRR), GeoEye-1 et WorldView-2. La **Figure 2** illustre les étapes suivies pour transformer les images satellites brutes en images classées pouvant être utilisées aux fins d'analyses. Chaque capteur offre des fonctionnalités précises qui peuvent avoir un effet sur leur capacité à évaluer les caractéristiques environnementales associées à un niveau accru de contamination fécale des eaux récréatives. Dans l'hypothèse d'une utilisation dans le cadre d'un programme de surveillance, nous avons également examiné les critères opérationnels, dont le coût des images, les heures de travail, le niveau d'expertise et le matériel requis pour traiter les images, ainsi que des critères liés à l'adéquation et à l'efficacité des analyses statistiques représentant l'association entre les niveaux de contamination et les facteurs environnementaux.

**Figure 2 : Schéma de la méthodologie générale de traitement des diverses images satellites utilisées pour l'évaluation.**

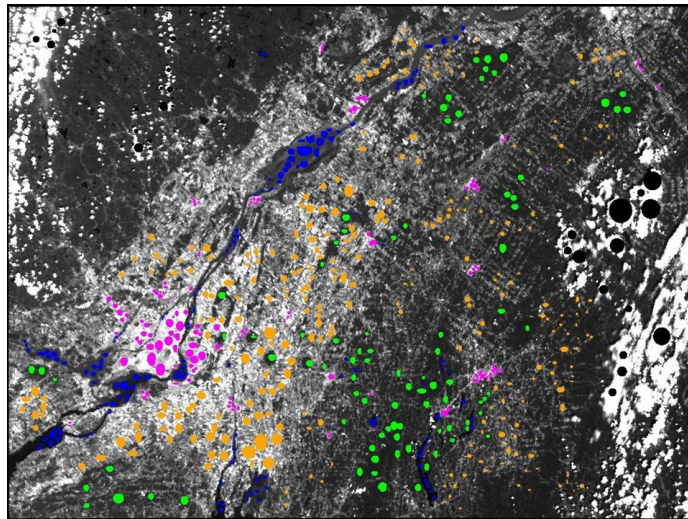
Une fois les images obtenues, ce processus consiste notamment à corriger et à étalonner les images, ainsi qu'à sélectionner les sites qui permettront de réaliser la classification des images. On utilise les images classées représentant diverses couvertures terrestres pour extraire les données, puis pour réaliser les analyses épidémiologiques.

**Correction et étalonnage de l'image satellite**

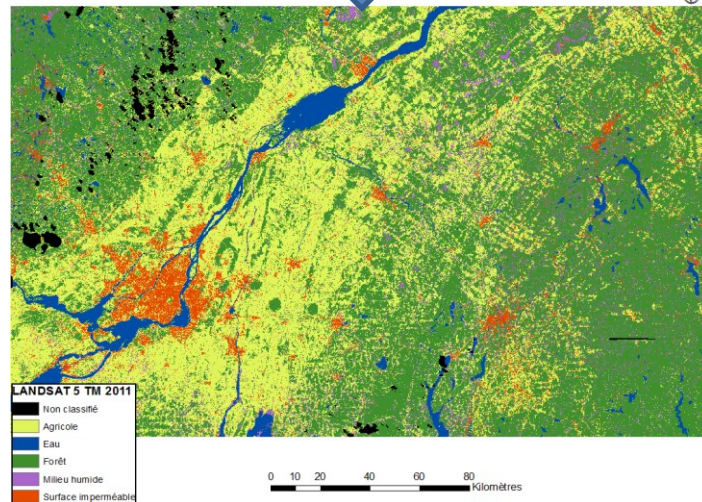
**a. Image satellite non classée**



**b. Sites sélectionnés pour déterminer et caractériser les surfaces à classer**



c. Image



## Analyses statistiques

Pour chaque capteur, nous avons effectué des régressions logistiques afin d'évaluer la relation entre la concentration moyenne en coliformes et les facteurs environnementaux.

## Résultats

### Efficacité de l'imagerie satellite à caractériser le territoire

La classification des images satellites a donné de bons résultats pour la zone d'étude, mais les estimations des surfaces correspondant aux déterminants environnementaux étudiés dépendaient fortement du type d'image satellite utilisé.

## Analyses statistiques

À l'aide d'analyses de régression logistique, nous avons repéré deux utilisations des terres associées à un risque accru de forte concentration de coliformes fécaux : 1) les activités agricoles et 2) les activités urbaines. Parmi les capteurs étudiés, Landsat-5 serait le plus performant pour ce qui est de la qualité de l'ajustement du modèle et de la capacité du modèle à classer les plages dans la bonne catégorie.

## Comparaison des images d'observation de la Terre

On a comparé plusieurs types d'images satellites utilisées dans le cadre de cette étude à l'aide des divers critères opérationnels mentionnés précédemment. Ces comparaisons ont révélé que le capteur Landsat-5 constituait le meilleur compromis entre l'ensemble des critères, notamment parce qu'il offre les meilleures performances statistiques et fournit gratuitement les images.

## Discussion

Ce projet a montré que les données extraites des images satellites pouvaient être utilisées pour caractériser les zones régionales et déterminer les facteurs environnementaux qui font augmenter le risque de contamination fécale des eaux récréatives. Le repérage des plages présentant un plus fort risque de contamination fécale est un élément important d'une évaluation globale de la qualité microbiologique de l'eau, en intégrant à la fois le risque et le niveau actuel de pollution fécale. En repérant au préalable les endroits à risque élevé et en déterminant la vulnérabilité environnementale potentielle des plages à la contamination fécale, cette approche pourrait contribuer à améliorer l'allocation des ressources pour les activités d'évaluation des risques, en particulier lorsqu'il s'agit de vastes territoires nécessitant la surveillance de centaines de plages.

Il est possible d'utiliser d'autres sources de données en plus de l'imagerie satellite pour caractériser l'environnement. On a utilisé les recensements, les enquêtes et les données de terrain à de nombreuses reprises; ces méthodes ont fait leurs preuves. Toutefois, en comparaison, l'imagerie satellite pourrait se révéler plus avantageuse. Il convient également de prendre en compte certaines limites avant d'avoir recours à cette méthode à plus grande échelle dans les programmes de surveillance des eaux récréatives. Le **Tableau 1** résume les avantages et les inconvénients de l'utilisation de l'imagerie satellite pour détecter les eaux récréatives où le risque de contamination fécale est le plus élevé.

**Tableau 1 : Avantages et inconvénients liés à l'utilisation de l'imagerie satellite pour détecter les eaux récréatives exposées à un risque de contamination fécale.**

Avantages	Inconvénients
Offre une couverture considérable, y compris celle des régions difficiles à atteindre	Nécessite une formation technique pour recueillir, traiter et analyser les données
Reproductibilité	Peu de sensibilisation dans le secteur de la santé publique
Constance	Coût de certaines images
Précision	Incapacité de certains capteurs à enregistrer des données par temps couvert

Ce projet illustre l'une des nombreuses façons dont les technologies satellitaires peuvent aider à améliorer la santé publique. En effet, la qualité technique et la fiabilité opérationnelle actuelles des satellites de télédétection disponibles rendent leur utilisation pertinente et efficace pour faire face à différents enjeux de santé publique, dont les populations vulnérables dans les régions éloignées, les urgences de santé publique, les problèmes de sécurité sanitaire (p. ex. une catastrophe naturelle ou une éclosion de maladie) et les maladies qui dépendent de l'environnement comme celles transmises par les insectes ou la faune. Globalement, on considère aujourd'hui que les technologies spatiales sont des solutions abouties et flexibles qui peuvent considérablement renforcer notre capacité à atteindre les principaux objectifs de santé publique, dont la surveillance de la santé, l'évaluation des risques, et les mesures et interventions d'urgence.

## Remerciements

Les auteurs remercient les personnes participant au programme provincial de surveillance des eaux récréatives du Québec (Environnement-Plage) et toutes les personnes ayant contribué au rapport du projet (7). Les auteurs

remercient également Guy Aubé et Paul Brian, de l'Agence spatiale canadienne, pour leur soutien tout au long de ce projet.

## Conflit d'intérêts

Il n'y a aucun conflit d'intérêts à déclarer.

## Financement

Ce projet a été financé par l'Agence spatiale canadienne et l'Agence de la santé publique du Canada.

## Références

- (1) World Health Organization. Guidelines for safe recreational water environments. Coastal and fresh waters. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003.
- (2) Fleisher JM, Fleming LE, Solo-Gabriele HM, Kish JK, Sinigalliano CD, Plano L, Elmir SM, Wang JD, Withum K, Shibata T, Gidley ML, Abdelzaher A, He GQ, Ortega C, Zhu XF, Wright M, Hollenbeck J, Backer LC. The BEACHES Study: health effects and exposures from non-point source microbial contaminants in subtropical recreational marine waters. *Int J Epidemiol.* 2010; 39(5):1291-8.
- (3) Pruss A. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational water. *Int J Epidemiol.* 1998; 27(1):1-9.
- (4) Pond K. Water recreation and disease, plausibility of associated infections: acute effects, sequelae and mortality. London: IWA Publishing; 2005.
- (5) Marechal F, Ribeiro N, Lafaye M, Güell A. Satellite imaging and vector-borne diseases: the approach of the French National Space Agency (CNES). *Geospatial health.* 2008; 3(1):1-5.
- (6) Turgeon P, Michel P, Levallois P, Ravel A, Archambault M, Lavigne M-P, Kotchi SO, Barzeau S. Assessing and monitoring agroenvironmental determinants of recreational freshwater quality using remote sensing. *Water Science and Technology.* 2013; 67(7):1503-11.
- (7) Public Health Agency of Canada. Risk assessment of microbial contamination of recreational waters in Canada using satellite imagery: pilot project on public beaches in southern Quebec. Report No.: ISBN:978-1-100-54478-6. Saint-Hyacinthe: Public Health Risk Sciences Division of the Laboratory for Foodborne Zoonoses; 2013.
- (8) Programme Environnement-Plage (base de données en ligne). Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec; 2006.  
Accès : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/env-plage/>
- (9) MDDEP. Guide d'application du programme Environnement-Plage. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec; 2005.



- (10) Crowther J, Kay D, Wyer MD. Faecal-indicator concentrations in waters draining lowland pastoral catchments in the UK: relationships with land use and farming practices. *Water Res.* 2002; 36(7):1725-34.
- (11) Haack SK, Fogarty LR, Wright C. *Escherichia coli* and *enterococci* at beaches in the Grand Traverse Bay, Lake Michigan: sources, characteristics and environmental pathways. *Environ Sci Technol.* 2003; 37(15):3275-82.
- (12) Love DC, Lovelace GL, Money ES, Sobsey MD. Microbial fecal indicator concentrations in water and their correlation to environmental parameters in nine geographically diverse estuaries. *Water Qual Expo Health.* 2010; 2:85-95.
- (13) Marsalek J, Rochfort Q. Urban wet-weather flows: sources of fecal contamination impacting on recreational waters and threatening drinking-water sources. *J Toxicol Environ Health A.* 2004; 67(20-22):1765-77.
- (14) Olyphant GA, Whitman RL. Elements of a predictive model for determining beach closures on a real time basis: The case of 63rd Street Beach Chicago. *Environ Monit Assess.* 2004; 98(1-3):175-90.
- (15) Turgeon P, Michel P, Levallois P, Archambault M, Ravel A. Fecal contamination of recreational freshwaters: the effect of time-independent agroenvironmental factors. *Water Qual Expo Health.* 2011; 3(2):109-18.
- (16) Ramos MC, Quinton JN, Tyrrel SF. Effects of cattle manure on erosion rates and runoff water pollution by faecal coliforms. *J Environ Manage.* 2006; 78(1):97-101.
- (17) Rodgers P, Soulsby C, Hunter C, Petry J. Spatial and temporal bacterial quality of a lowland agricultural stream in northeast Scotland. *Sci Total Environ.* 2003; 314-316:289-302.
- (18) Kao C, Wu M. Control of non-point source pollution by a natural wetlands. *Water Sci Technol.* 2001; 43(5):169-74.
- (19) Knox AK, Dahlgren AR, Tate KW, Atwill ER. Efficacy of natural wetlands to retain nutrient, sediment and microbial pollutants. *J Environ Qual.* 2008; 37:1837-46.
- (20) Matteo M, Randhir T, Bloniarz D. Watershed-scale impacts of forest buffers on water quality and runoff in urbanizing environment. *J Water Res Pl Manag.* 2006; 132(3):144-52.
- (21) McKenney DW, Hutchinson MF, Kesteven JL, Venier LA. Canada's plant hardiness zones revisited using modern climate interpolation techniques. *Can J Plant Sci.* 2001; 81:129-43.
- (22) Site sur la rusticité des plantes du Canada (base de données en ligne). Ressources naturelles Canada. 2007. Accès : <http://planthardiness.gc.ca/index.pl?m=14&&lang=fr>

## Notes du terrain : Incidence du super typhon Yolanda sur le programme d'immunisation systématique aux Philippines

Shane A<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Agence de la santé publique du Canada, Centre de l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses, Ottawa (Ontario)

\* Auteure-ressource : Amanda.Shane@phac-aspc.gc.ca

Le 8 novembre 2013, le typhon le plus violent jamais enregistré a frappé Guiuan, aux Philippines. Avant de se dissiper le 11 novembre, le typhon, qui progressait vers l'ouest, a traversé 41 provinces. On estime que 16 millions de personnes ont été touchées (17 % de la population totale), dont 4,1 millions ont été déplacées, 6 300 sont décédées et 1 061 ont été portées disparues (1,2). Les dégâts considérables causés aux infrastructures, aux systèmes d'approvisionnement en eau et en électricité, ainsi qu'aux installations de communication s'expliquent par des vents violents (ayant dépassé les 300 km/h dans certaines régions) combinés à des ondes de tempête inattendues le long de certaines zones côtières, similaires aux effets d'un tsunami (1).

Par l'entremise du Réseau mondial d'alerte et d'action en cas d'épidémie (3), l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a demandé l'aide à l'Agence de la santé publique du Canada dans le domaine de la santé publique. J'ai été l'un des épidémiologistes qui ont fourni cette aide. Avant mon arrivée, quatre de mes collègues de l'Agence avaient déjà effectué des missions de durée variable sur le terrain entre novembre 2013 et février 2014. Ils ont fourni différentes formes d'orientation et de soutien à une unité d'aide d'urgence dans les domaines de la surveillance et de l'intervention en cas d'éclosion de maladie. Lorsque je suis arrivé fin février 2014 (presque quatre mois après la catastrophe), l'antenne de l'OMS aux Philippines, après la phase d'intervention, avait commencé à passer à la phase de rétablissement et, donc, à se concentrer sur les initiatives et les programmes à long terme.

À mon arrivée, j'ai été désigné agent de coordination de l'OMS pour le Programme élargi de vaccination dans la région 8, la plus durement touchée. Mon objectif principal était d'évaluer les effets du typhon sur le programme d'immunisation systématique dans la région. Il s'agissait là de poursuivre le travail entamé par un expert-conseil de l'U.S. Centers for Disease Control and Prevention qui avait effectué une mission d'une semaine dans la région à la fin du mois de février 2014. Entre février et avril 2014, je me suis rendu dans 54 établissements situés dans 35 municipalités. La majorité des établissements a signalé que le typhon avait provoqué des dommages structurels et la rupture de l'alimentation électrique. Par conséquent, une grande partie des établissements a dû interrompre ses activités d'immunisation systématique. La durée médiane de la rupture de l'alimentation électrique était de huit semaines, mais un sous-ensemble de zones n'a pas pu procéder à l'immunisation systématique pendant plus de trois mois. Cependant, au moment des visites sur place, tous les établissements avaient réussi à reprendre leurs activités d'immunisation systématique.

Cette évaluation a permis de déterminer les critères clés pour procéder au rétablissement d'un programme d'immunisation. Parmi ces critères, il y avait notamment l'importance du matériel de préservation de la chaîne du froid résistant aux catastrophes naturelles, des plans d'urgence bien définis pour le maintien de la chaîne du froid et des processus clairs pour fournir du matériel d'immunisation (p. ex. un registre de remplacement) et une réserve de vaccins de remplacement en cas de catastrophe. L'OMS et le ministère de la Santé des Philippines se serviront des résultats de cette évaluation pour relever les défis cernés et renforcer le programme d'immunisation systématique.

J'ai éprouvé quelques difficultés au cours de cette mission, notamment pour les aspects suivants : comprendre le système de santé publique complexe des Philippines; nouer des relations constructives avec les intervenants des principales organisations nationales/régionales/provinciales gouvernementales et de certaines organisations non gouvernementales dans un laps de temps très court; et composer avec les limites découlant des restrictions logistiques. Toutefois, malgré cela, mon impression générale a été très positive. J'ai été impressionné par la résilience et le professionnalisme des travailleurs de la santé philippins que j'ai rencontrés lors de mes déplacements dans la région. Bon nombre de ces personnes avaient été directement touchées par le typhon et avaient perdu des membres de leur famille, des amis ou des collègues dans la catastrophe. Malgré cela, j'ai pu observer qu'elles étaient fermement résolues à ce que les enfants de leur collectivité aient accès au Programme élargi de vaccination.

## Références

- (1) Humanitarian Response Philippines. Multi-cluster/sector initial rapid assessment: Philippines typhoon Yolanda Haiyan.  
[https://philippines.humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/20131129\\_MIRA\\_Report\\_-\\_Philippines\\_Haiyan\\_FINAL\\_1.pdf](https://philippines.humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/20131129_MIRA_Report_-_Philippines_Haiyan_FINAL_1.pdf)
- (2) National Disaster Risk Reduction and Management Council. NDRRMC update: Updates re: The effects of typhoon "Yolanda" (Haiyan).  
<Http://www.ndrrmc.gov.ph/attachments/article/1177/Update%20Effects%20TY%20YOLANDA%2017%20April%202014.pdf>
- (3) Organisation mondiale de la Santé. Réseau mondial d'alerte et d'action en cas d'épidémie (GOARN). <http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/fr/>