

Surveillance intégrée du virus du Nil occidental

PLAN D'ANALYSE

Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Laboratoire de santé publique du Québec

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Septembre 2014

AUTEURS

Anne-Marie Lowe, M. Sc.,
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Najwa Ouhoumanne, Ph. D.,
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Christian Back, M. Sc.
Consultant en entomologie médicale

Germain Lebel, M. Sc.,
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

François Milord, M.D.,
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Christian Therrien, Ph. D.,
Laboratoire de santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec

Stéphane Lair, D.M.V.,
Centre québécois sur la santé des animaux sauvages, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

Isabelle Picard, D.M.V.,
Direction de la santé et du bien-être animal, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

COLLABORATEURS

Groupe d'experts scientifiques sur le virus du Nil occidental (VNO)

MISE EN PAGES

Murielle St-Onge,
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

DÉPÔT LÉGAL – 4^e TRIMESTRE 2014
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA
ISBN : 978-2-550-71688-4 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2014)

Table des matières

1	Introduction	1
2	Surveillance intégrée du VNO	3
2.1	Surveillance humaine	3
2.1.1	Objectifs de la surveillance humaine	4
2.1.2	Méthodologie	5
2.2	Surveillance entomologique	6
2.2.1	Objectifs de la surveillance entomologique	6
2.2.2	Méthodologie	6
2.2.3	Suivi météorologique	7
2.3	Surveillance animale	7
2.3.1	Surveillance aviaire	7
2.3.2	Surveillance des autres animaux	8
3	Système intégré de données de vigie sanitaire (SIDVS-VNO)	9
4	Livrables	11
4.1	Bulletins de la surveillance intégrée du VNO	11
4.2	Rapport annuel de la surveillance intégrée de l'infection par le VNO au Québec	11
	Références	13
Annexe 1	Extrait du document « Surveillance des maladies à déclaration obligatoire au Québec – Maladies d'origine infectieuse définitions nosologiques »	15
Annexe 2	Fiche indicateur de la surveillance des cas humains d'infection par le VNO	23
Annexe 3	Fiche indicateur de la surveillance entomologique	29
Annexe 4	Fiche indicateur de la surveillance animale	37

1 Introduction

Un nouveau plan d'intervention gouvernemental pour la protection de la santé de la population contre le virus du Nil occidental (VNO) a été développé au printemps 2013, étant donné la reprise de l'activité épidémiologique de l'infection par le VNO au Québec au cours des saisons 2011 et 2012[1]. Ce plan précise la stratégie à privilégier pour les années 2013 à 2015. L'objectif fondamental de la stratégie retenue par les autorités de santé publique est de prévenir les complications et les mortalités humaines liées à l'infection par le VNO.

Des interventions sont prévues pour contrer le vecteur du VNO, soit les moustiques. Le plan d'intervention prévoit également des activités de communication qui visent la population et les professionnels du réseau de la santé et des services sociaux. Un programme de surveillance intégrée a été mis en place dès la saison 2013 afin d'assurer un suivi de la situation. Ce programme permet de caractériser l'activité du VNO au Québec chez les humains et les animaux.

Le présent plan d'analyse a été élaboré par le groupe d'experts scientifiques sur le VNO de l'INSPQ. Il se veut être un document de travail en constante évolution, selon la disponibilité des données et les besoins. Une première version a été acceptée par le groupe lors de sa rencontre du 24 septembre 2013. Le plan d'analyse a par la suite été étoffé, en lien avec le rapport de surveillance du VNO de la saison 2013.

2 Surveillance intégrée du VNO

Les données de surveillance du VNO permettent de cibler les interventions préventives en matière de protection personnelle, communautaire ou environnementale. Elles permettent aussi de documenter l'épidémiologie de cette maladie au Québec et d'orienter les interventions préventives à mettre en place dans les prochaines années.

Objectifs de la surveillance intégrée du VNO

Surveillance humaine

Nécessaire afin de documenter le fardeau médical de la maladie, identifier des tendances saisonnières ainsi que la distribution géographique de la maladie.

Surveillance entomologique (des moustiques) et animale

Nécessaires pour documenter la transmission virale dans les régions sociosanitaires (prédéterminées dans le cas de la surveillance entomologique), afin d'estimer le risque d'infection chez l'humain.

2.1 Surveillance humaine

Le principal mode de transmission du VNO à l'humain est par la pique d'un moustique infecté, lui-même nourri du sang d'un oiseau porteur du virus. Une transmission homme-à-homme suite à une transfusion de sang contaminé[2] ou à une greffe d'organes[3] est aussi possible mais demeure rare. Des cas de transmission périnatale ont également été rapportés[4].

L'infection par le VNO passe le plus souvent inaperçue puisqu'on estime que près de 80 % des cas humains sont asymptomatiques[5]. La plupart des cas symptomatiques présentent un tableau clinique qui s'apparente à un syndrome d'allure grippal, incluant une fièvre, des maux de tête, une myalgie et des troubles gastro-intestinaux[6, 7]. Dans moins de 1 % des cas, une atteinte neurologique (encéphalite, méningite, méningo-encéphalites et paralysie flasque aigue) peut se développer et touche particulièrement des personnes âgées de 50 ans et plus et immunodéprimées[8, 9]. Cette manifestation sévère de la maladie peut engendrer des séquelles durables, telles qu'une dépression, une fatigue chronique et un déficit cognitif. Le décès survient chez près de 5 à 10 % des cas neurologiques[10, 11].

Une insuffisance rénale chronique a également été rapportée chez des sujets infectés par le VNO, même chez les cas légers ou asymptomatiques. À ce sujet, les données d'une étude de cohorte portant sur 139 patients avec infection par le VNO et suivis sur une période de 1 à 9 ans, ont indiqué une insuffisance rénale chronique chez 50 sujets (40 %), dont 42 % étaient des cas légers ou asymptomatiques[12]. Des données issues de modèles animaux et sur l'excrétion du VNO dans l'urine sont également disponibles, mais les résultats ne sont pas concluantes quant à un effet du VNO sur la fonction rénale. Une revue d'expert publiée en 2013 et qui avait pour objectif de résumer la littérature portant sur ce sujet, a indiqué que d'autres études sont nécessaires pour démontrer si la fonction rénale peut être affectée après une infection grave par le VNO. Cette revue souligne notamment l'importance d'accroître les connaissances au sujet des complications à long terme pouvant survenir chez les cas d'infection par le VNO.

2.1.1 OBJECTIFS DE LA SURVEILLANCE HUMAINE

Le but de la surveillance humaine est de caractériser la maladie et d'identifier les principaux facteurs de risque de transmission à l'humain. Les objectifs spécifiques sont :

- Documenter le nombre de cas humains, selon la région sociosanitaire de résidence, la région d'acquisition probable de la maladie, l'âge et le sexe;
- Caractériser la présentation clinique et l'évolution des cas (ex. forme clinique, durée d'hospitalisation, séquelles à court terme);
- Identifier les facteurs de risques associés aux formes sévères de VNO (ex. antécédents médicaux);
- Estimer la mortalité et la morbidité associées;
- Quantifier les demandes d'analyses au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) pour l'identification du VNO.

Indicateurs de surveillance humaine

La fiche indicateur de la surveillance humaine est présentée à l'annexe 1 :

- Nombre de cas humains d'infection par le VNO :
 - par semaine CDC (selon la date du début des symptômes pour les cas symptomatiques et la date d'épisode¹ pour les cas asymptomatiques),
 - par région de résidence ou d'acquisition probable lorsqu'elle est connue,
 - par sexe et groupe d'âge,
 - par présentation clinique (syndrome non-neurologique lié au VNO, syndrome neurologique lié au VNO et infection asymptomatique liée au VNO (donneurs de sang d'Héma-Québec, autres));
- Mortalité et morbidité² :
 - hospitalisation et soins intensifs (durée),
 - décès (associés au VNO),
 - séquelles (3 mois post-diagnostic),
 - facteurs de risque (ex. antécédents médicaux);
- Taux brut d'incidence :
 - par catégorie clinique,
 - par groupe d'âge,
 - par sexe;
- Nombre de demandes de tests de laboratoire pour identifier le VNO :
 - selon la population des RSS.

¹ Date de déclaration du cas à une direction régionale de santé publique.

² Des données de MED-ÉCHO et du fichier des décès de l'Institut de la statistique du Québec sont utilisées en complément pour les analyses reliées au fardeau de la maladie. Aussi, un projet d'évaluation à ce sujet est en cours afin d'évaluer le fardeau de la maladie à 3, 6 et 12 mois post-diagnostic.

2.1.2 MÉTHODOLOGIE

Déclaration des cas

Depuis 2003, l'infection par le VNO est devenue une maladie à déclaration obligatoire (MADO) au Québec. Les médecins et les laboratoires de microbiologie doivent signaler aux directions de santé publique (DSP) tous les cas positifs au VNO et doivent soumettre au laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) des échantillons sériques des patients pour une éventuelle confirmation de l'infection par le VNO.

L'ensemble des cas déclarés font l'objet d'une enquête épidémiologique par la DSP concernée afin de documenter l'infection, déterminer le lieu probable d'acquisition et recueillir certaines informations cliniques et sociodémographiques du patient.

De plus, dans le cadre de leurs stratégies de prévention et de contrôle pour réduire les risques liés à la transfusion, Héma-Québec pratique depuis 2003 un dépistage systématique du VNO chez les donneurs de sang au cours de la saison du VNO, soit entre le 1^{er} juin et le 30 novembre de chaque année. Les donneurs de sang qui s'avèrent positifs pour le VNO sont pour la plupart asymptomatiques (sinon, ils n'auraient pas pu donner du sang). Le test utilisé (test d'amplification génique RT-PCR) permet de détecter l'ARN du VNO chez une personne en phase aigüe de l'infection primaire. Tous les donneurs positifs sont déclarés aux DSP concernées qui se chargent de l'enquête épidémiologique. Un test de dépistage a également été effectué entre le 1^{er} décembre et le 31 mai 2013 chez les donneurs ayant voyagé à l'extérieur du pays au cours des 56 jours précédant le don. Comme en 2012 et pour chaque région, les dons ont d'abord été testés par groupes de six. En présence d'un groupe positif, chaque don du groupe a alors été retesté individuellement et tous les dons issus de la même région ont été testés de façon individuelle pendant une période d'une semaine. Si à la fin de la semaine aucun don ne s'avère positif, on revenait au regroupement par six dons.

Définition de cas

Afin de standardiser le diagnostic de l'infection par le VNO, une définition de cas a été établie par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Cette définition comprend trois catégories en fonction des manifestations cliniques et des résultats de laboratoire : syndrome neurologique lié au VNO, syndrome non neurologique lié au VNO et infection asymptomatique liée au VNO, toutes trois subdivisées en cas confirmés ou cas probables (annexe 1).

Analyses des spécimens au LSPQ

Le LSPQ utilise un test de détection des anticorps IgM anti-VNO dans le sérum par une épreuve immuno-enzymatique de type EIA. Des anticorps IgM anti-VNO peuvent persister chez le patient pendant plus d'un an et un résultat positif peut refléter une exposition antérieure au virus. Ainsi, les spécimens IgM positifs sont ensuite testés pour la présence d'IgG.

Les spécimens trouvés positifs pour les IgM et IgG sont envoyés au Laboratoire national de microbiologie à Winnipeg pour détecter la présence d'anticorps neutralisants dirigés contre le VNO par la méthode PRNT (plaque réduction neutralisation test). En 2013, la présence d'anticorps neutralisants confirmait le diagnostic de l'infection par le VNO pour le 1^{er} cas d'une région. Il est à noter que la définition nosologique du VNO a été revue par le groupe d'experts sur le VNO à la demande du MSSS et ce critère sera modifié.

2.2 Surveillance entomologique

Le but de la surveillance entomologique est de documenter la présence du vecteur et du virus dans un secteur géographique donné, afin d'estimer le risque de transmission à l'humain. De plus, elle permet de moduler les activités de communication populationnelle et auprès des professionnels de la santé afin de réduire le risque. Cette surveillance peut également contribuer à l'évaluation du risque de transmission du VNO qui pourrait permettre le choix des secteurs où des interventions préventives sont nécessaires.

La présence d'un groupe de moustiques positifs indique un foyer localisé de transmission potentielle active du VNO, avec risque de transmission à l'humain, selon les espèces présentes. Au Québec, les principaux vecteurs du VNO appartiennent au genre *Culex*, soit les espèces *Culex pipiens* et *Culex restuans*. Ainsi, au cours de la saison 2013, la détection virale a surtout ciblé ces deux espèces.

2.2.1 OBJECTIFS DE LA SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

- Estimer l'abondance des espèces de moustiques selon la région et la semaine de capture.
- Documenter la présence du virus chez les populations de moustiques faisant l'objet d'une surveillance selon la région et la semaine de capture.

Indicateurs de surveillance entomologique

Un indicateur principal (l'indice vectoriel de *Culex pipiens/restuans*) et trois indicateurs associés proviennent de l'analyse des données de la surveillance entomologique, soit : le nombre de lots de moustiques positifs pour le VNO, l'abondance et le taux d'infection des *Culex pipiens/restuans*. La définition des indicateurs ainsi que les méthodes de calcul sont présentées à l'annexe 3.

- Nombre de lots de moustiques positifs :
 - par semaine CDC de capture,
 - par RSS,
 - par espèce;
- Abondance des espèces des *Culex pipiens/restuans* :
 - par semaine CDC de capture;
- Taux d'infection des *Culex pipiens/restuans* :
 - par semaine CDC de capture;
- Indice vectoriel des *Culex pipiens/restuans* :
 - par semaine CDC de capture.

2.2.2 MÉTHODOLOGIE

Stations et méthodes de collecte des moustiques

Entre juillet et octobre 2013, une surveillance active des moustiques s'est déroulée dans 63 stations fixes réparties dans les zones où l'application de larvicides était prévue et au pourtour de ces zones, ainsi qu'à certains endroits où des cas d'infection par le VNO avaient été documentés entre 2002 et 2012[13]. Dans chaque station, un piège à moustiques de type CDC Miniature Light Trap a été installé, composé d'une trappe contenant une lampe UV et de la glace sèche (CO₂), qui attire les

femelles de moustiques en quête de repas de sang. L'ensemble des spécimens collectés ont été classés et comptés par espèce ou groupe d'espèces. Selon une liste d'espèces de moustiques prioritaires pour la détection virale et en tenant compte d'un quota de lots (pools) admissibles par échantillon, on a effectué une sélection de lots composés au maximum de 50 spécimens d'une même espèce provenant du même échantillon, destinés à la détection virale. Chaque échantillon provient d'une nuit de capture standardisée dans une station entomologique et une date précise. Dans le cas de gros échantillons (ex : 1 000 moustiques), un sous-échantillonnage a été réalisé en divisant l'échantillon en 2, 3, 4 ou plus. Une seule partie a alors été identifiée et le ratio du sous-échantillonnage a été enregistré afin de procéder au calcul des effectifs dans l'échantillon complet. Les lots sélectionnés ont été soumis à une détection du VNO par la méthode de transcription inverse et réaction en chaîne de la polymérase en temps réel (RT-PCR) réalisée au LSPQ.

2.2.3 SUIVI MÉTÉOROLOGIQUE

Les conditions climatiques, en particulier une température élevée, influencent le développement des moustiques et l'amplification du VNO chez les moustiques et par conséquent, le risque de transmission à l'humain[14-16]. Dans une étude réalisée en Californie, les auteurs ont établi qu'à partir de 14 °C, le VNO peut s'amplifier chez les moustiques[17]. La période d'incubation extrinsèque du VNO chez les *Culex tarsalis* (principal vecteur de la région à l'étude), soit le temps médian entre un repas de sang infectieux et la capacité de la femelle à transmettre le virus, a été estimée à 109 degrés-jours au-dessus de 14 °C au cours des 14 derniers jours[17]. Le suivi météorologique a été utilisé au Québec à titre exploratoire étant donné que la méthodologie utilisée n'a pas été validée spécifiquement pour le Québec (différentes espèces de moustiques et environnement climatique).

Indicateurs du suivi météorologique

- Somme quotidienne des degrés-jours au-dessus du seuil théorique d'amplification virale chez le moustique (14 °C) pour les 14 jours précédents à la station météorologique McTavish (Montréal).

2.3 Surveillance animale

2.3.1 SURVEILLANCE AVIAIRE

Les oiseaux constituent le principal réservoir du VNO. Ces derniers jouent également le rôle d'amplificateur du virus. La plupart des oiseaux survivent à l'infection et développent une immunité permanente. Certaines espèces, comme les corvidés (incluant les corneilles, corbeaux, pies et geais), sont plus sensibles à l'infection et ont un taux de mortalité élevé. Certaines espèces d'oiseaux peuvent transmettre le virus aux moustiques durant plusieurs jours de virémie élevée et soutenue.

Les oiseaux sauvages font l'objet d'une surveillance passive par le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) dans le cadre de la surveillance de l'influenza aviaire³.

³ Les carcasses d'oiseaux, incluant les corvidés (corneille d'Amérique, geai bleu, grand corbeau), sont rapportées par les particuliers à une ligne téléphonique centrale gérée par le MAPAQ (1 877 644-4545). Lorsqu'un nombre prédéfini de carcasses sont retrouvées ensemble (ce critère varie en fonction des besoins de surveillance, il est actuellement de cinq carcasses), par exemple : sur le même terrain la même journée, un agent de la faune se déplace et récolte les cadavres qui sont ensuite acheminés au CQSAS pour nécropsie. Dans l'éventualité où une infection par le VNO est suspectée (basée sur les résultats de nécropsie), des échantillons de tissus seront soumis pour détection d'acides nucléiques du VNO par technique RT-PCR (transcription inversée-réaction en chaîne par polymérisation) au Complexe de pathologie et d'épidémiologie du Québec. Les données sont finalement compilées par le CQSAS[13].

La surveillance des oiseaux sauvages ne constitue pas un bon indicateur géographique de l'activité du VNO, puisque la plupart de ces oiseaux se déplacent sur de longues distances une fois infectés. Elle permet toutefois d'identifier les différentes espèces d'oiseaux touchées par le VNO et de détecter la présence d'espèces nouvellement touchées par le VNO.

Objectifs de la surveillance aviaire

Le but de la surveillance aviaire est de recueillir de l'information sur l'activité du virus dans les différentes régions du Québec.

Indicateurs de la surveillance aviaire

- Nombre d'oiseaux positifs pour le VNO :
 - par espèce,
 - par RSS,
 - par semaine de découverte de l'oiseau.

2.3.2 SURVEILLANCE DES AUTRES ANIMAUX

Les animaux domestiques et sauvages font l'objet d'une surveillance passive. Les animaux domestiques (principalement les chevaux) font l'objet d'une surveillance passive par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)⁴. Depuis mai 2003, le VNO est une maladie à notification immédiate chez les animaux domestiques, en vertu d'une loi fédérale. Les médecins vétérinaires doivent signaler au MAPAQ tous les cas suspects ou confirmés de VNO. Ils sont également encouragés à soumettre des échantillons pour le diagnostic du VNO aux laboratoires du MAPAQ. Une analyse sérologique ou une analyse par PCR sont utilisées pour le diagnostic du VNO.

Les chevaux sont susceptibles au développement d'encéphalites dues à une infection au VNO. Un petit nombre d'autres mammifères sont affectés par le VNO, notamment les lamas, alpacas, les chiens et les chats.

Les animaux sauvages font également l'objet d'une surveillance passive par le CQSAS. Des écureuils ont été testés positifs pour le VNO dans certaines régions.

Objectifs de la surveillance des animaux

Le but de la surveillance des animaux est d'identifier les régions où l'on retrouve une transmission active du VNO chez les mammifères.

Indicateurs de la surveillance des animaux

- Nombre d'animaux positifs pour le VNO :
 - par espèce,
 - par RSS,
 - par semaine correspondant à la date de début des symptômes cliniques ou de découverte de l'animal décédé, date de diagnostic.

⁴ Le MAPAQ reçoit des signalements dans le cadre du Programme de surveillance de l'encéphalite équine de l'Est (EEE) et du VNO, alors que l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) reçoit les signalements concernant le VNO en lien avec les maladies à notification immédiate en vertu du Règlement sur la santé des animaux.

3 Système intégré de données de vigie sanitaire (SIDVS-VNO)

À la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a développé en 2003, un système d'information permettant de présenter en temps réel, les données de surveillance humaine, entomologique et animale du VNO. Le système intégré de données de vigie sanitaire VNO (SIDVS-VNO) permet également de générer une représentation cartographique de l'ensemble des données.

Pour la surveillance humaine, la déclaration des cas se fait directement au niveau du site internet du SIDVS-VNO, par les DSP, le LSPQ. Les cas asymptomatiques identifiés par Héma-Québec sont déclarés à la DSP de résidence du patient. Les résultats des enquêtes épidémiologiques effectuées par les DSP pour les cas déclarés sont également saisis dans le SIDVS-VNO. Ainsi, le SIDVS-VNO permet de renseigner entre autres, sur la présentation clinique (neurologique, non neurologique ou asymptomatique), le statut sérologique (confirmé ou probable), la date de début des symptômes, la date de début d'épisode (date de déclaration), les complications (hospitalisation, durée de l'hospitalisation, séjour en soins intensifs, décès), état du patient à la sortie de l'hôpital et certains caractéristiques sociodémographiques du patient, incluant l'âge, le sexe et la région de résidence.

Pour la surveillance animale, la déclaration des cas confirmés positifs pour le VNO par le MAPQ et le CQSAS sont saisis dans le SIDVS-VNO par la pilote d'orientation du système (au MSSS).

4 Livrables

4.1 Bulletins de la surveillance intégrée du VNO

2013

- Produits de façon hebdomadaire au cours de la saison 2013.
- Échéancier : vendredi après-midi, de la fin juillet à la fin septembre (ou selon l'évolution de la saison).
- Surveillance humaine, entomologique, animale et suivi météorologique du Québec pour la semaine précédente; sommaire de la situation dans le reste du Canada et aux États-Unis.
- Cinq à six pages.
- Déposés sur le site Web de l'INSPQ à l'adresse électronique : http://www.inspq.qc.ca/dossiers/zoonoses/vno.asp#bulletin_vno.

2014

- Deux bulletins au cours de la saison 2014.
- Échéancier : no 1 en fin juillet et no 2 en fin septembre.
- Surveillance humaine, entomologique, animale et suivi météorologique du Québec, sommaire de la situation dans le reste du Canada et aux États-Unis.
- Cinq à six pages.
Déposés sur le site Web de l'INSPQ à l'adresse électronique : <http://www.inspq.qc.ca/dossiers/zoonoses>.

4.2 Rapport annuel de la surveillance intégrée de l'infection par le VNO au Québec

- Annuel.
- Échéancier : juin 2014 (pour la saison 2013) et mars-avril 2015 (pour la saison 2014).
- Surveillance humaine, entomologique, animale et suivi météorologique du Québec pour la saison; sommaire de la situation dans le reste du Canada et aux États-Unis.

Références

1. Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Ministère. Plan d'intervention gouvernemental 2013-2015 pour la protection de la population contre le virus du Nil occidental. 1-29. 2013. Gouvernement du Québec.
2. Pealer LN, Marfin AA, Petersen LR, Lanciotti RS, Page PL, Stramer SL, Stobierski MG, Signs K, Newman B, Kapoor H *et al.*: Transmission of West Nile virus through blood transfusion in the United States in 2002. *The New England Journal of Medicine* 2003, 349:1236-1245.
3. Nett RJ, Kuehnert MJ, Ison MG, Orlowski JP, Fischer M, Staples JE: Current practices and evaluation of screening solid organ donors for West Nile virus. *Transpl Infect Dis* 2012, 14:268-277.
4. O'Leary DR, Kuhn S, Kniss KL, Hinckley AF, Rasmussen SA, Pape WJ, Kightlinger LK, Beecham BD, Miller TK, Neitzel DF *et al.*: Birth outcomes following West Nile Virus infection of pregnant women in the United States: 2003-2004. *Pediatrics* 2006, 117:e537-e545.
5. Mostashari F, Bunning ML, Kitsutani PT, Singer DA, Nash D, Cooper MJ, Katz N, Liljebelke KA, Biggerstaff BJ, Fine AD *et al.*: Epidemic West Nile encephalitis, New York, 1999: results of a household-based seroepidemiological survey. *The Lancet* 2001, 358:261-264.
6. Hayes EB, Sejvar JJ, Zaki SR, Lanciotti RS, Bode AV, Campbell GL: Virology, pathology, and clinical manifestations of West Nile virus disease. *Emerg Infect Dis* 2005, 11:1174-1179.
7. Watson JT, Pertel PE, Jones RC, Siston AM, Paul WS, Austin CC, Gerber SI: Clinical characteristics and functional outcomes of West Nile Fever. *Ann Intern Med* 2004, 141:360-365.
8. Lindsey NP, Staples JE, Lehman JA, Fischer M: Medical risk factors for severe West Nile Virus disease, United States, 2008-2010. *Am J Trop Med Hyg* 2012, 87:179-184.
9. Sejvar JJ, Marfin AA: Manifestations of West Nile neuroinvasive disease. *Rev Med Virol* 2006, 16:209-224.
10. West Nile virus and other arboviral diseases--United States, 2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2013, 62:513-517.
11. Ferrouillet C, Troesch M, Fortin A, Milord F, Therrien C, Back C: *Surveillance de l'infection par le virus du Nil occidental au Québec. Institut national de santé publique du Québec.* 2013.
12. Nolan MS, Podoll AS, Hause AM, Akers KM, Finkel KW, Murray KO: Prevalence of chronic kidney disease and progression of disease over time among patients enrolled in the Houston West Nile virus cohort. *PLoS One* 2012, 7:e40374.
13. Institut national de santé publique du Québec: *Le risque relié au virus du Nil occidental au Québec et les interventions à privilégier en 2013-Addenda pour soutenir la gestion du risque en 2014 (en cours).* 2014.
14. Chuang TW, Ionides EL, Knepper RG, Stanuszek WW, Walker ED, Wilson ML: Cross-correlation map analyses show weather variation influences on mosquito abundance patterns in Saginaw County, Michigan, 1989-2005. *J Med Entomol* 2012, 49:851-858.

15. Paz S, Malkinson D, Green MS, Tsioni G, Papa A, Danis K, Sirbu A, Ceianu C, Katalin K, Ferenczi E *et al.*: Permissive summer temperatures of the 2010 European West Nile fever upsurge. *PLoS One* 2013, 8:e56398.
16. Ruiz MO, Chaves LF, Hamer GL, Sun T, Brown WM, Walker ED, Haramis L, Goldberg TL, Kitron UD: Local impact of temperature and precipitation on West Nile virus infection in *Culex* species mosquitoes in northeast Illinois, USA. *Parasit Vectors* 2010, 3:19.
17. Reisen WK, Fang Y, Martinez VM: Effects of temperature on the transmission of west nile virus by *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 2006, 43:309-317.

Annexe 1

**Extrait du document « Surveillance des maladies à
déclaration obligatoire au Québec – Maladies d'origine
infectieuse définitions nosologiques »**

Source : ministère de la Santé de des Services sociaux

INFECTION PAR LE VIRUS DU NIL OCCIDENTAL (VNO)

Syndrome neurologique lié au VNO

Cas confirmé

Présence des trois conditions suivantes :

- 1) fièvre; **et**
- 2) une des manifestations cliniques suivantes :
 - ◇ encéphalite (signes aigus d'une défaillance du système nerveux central ou périphérique); **ou**
 - ◇ méningite virale (pléiocytose et manifestations d'infection (céphalées ou raideur de la nuque, par exemple); **ou**
 - ◇ paralysie flasque aiguë (syndrome de type poliomyélitique ou syndrome de type Guillain-Barré, par exemple); **ou**
 - ◇ mouvements anormaux (tremblements ou myoclonie, par exemple); **ou**
 - ◇ parkinsonisme ou syndromes de type parkinsonien (rigidité en roue dentée, bradykinésie ou instabilité posturale, par exemple); **ou**
 - ◇ autres syndromes neurologiques;

ET

- 3) au moins un des sept résultats de laboratoire suivants :
 - ◇ isolement du VNO ou mise en évidence de ses séquences génomiques dans un spécimen clinique approprié; ou
 - ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps neutralisants dirigés contre le VNO entre le sérum ou le LCR prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence par un test de séroneutralisation par réduction des plages (PRN1) ou par un autre test de neutralisation; ou
 - ◇ détection d'antigènes du VNO dans les tissus; ou
 - ◇ détection d'anticorps IgM anti-VNO dans un seul échantillon de sérum ou de LCR à l'aide d'un dosage EIA, confirmée par un test PRN1; ou
 - ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps antinflavivirus entre le sérum prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence par un test d'inhibition d'hémagglutination (IH), et détection d'anticorps anti-VNO spécifiques, à l'aide d'un test PRN1, dans un échantillon prélevé en phase aiguë ou en phase de convalescence; ou
 - ◇ mise en évidence d'une séroconversion des anticorps IgG anti-VNO par une épreuve EIA et une détection d'anticorps neutralisants anti-VNO par un test PRN1, dans un échantillon prélevé en phase de convalescence.
 - ◇ mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du VNO par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur un échantillon de don de sang par Héma-Québec.

Notes explicatives

Un test PRN de confirmation ou une autre épreuve de neutralisation n'est pas nécessaire si le cas a une histoire d'exposition au Québec et qu'au moins un cas acquis au Québec a déjà été confirmé au cours de la même saison.

Cas probable

Présence des trois conditions suivantes :

- 1) fièvre; **et**
- 2) une des manifestations cliniques suivantes :
 - ◇ encéphalite (signes aigus d'une défaillance du système nerveux central ou périphérique); **ou**
 - ◇ méningite virale (pléiocytose et manifestations d'infection (céphalées ou raideur de la nuque, par exemple); **ou**
 - ◇ paralysie flasque aiguë (syndrome de type poliomyélitique ou syndrome de type Guillain-Barré, par exemple); **ou**
 - ◇ mouvements anormaux (tremblements ou myoclonie, par exemple); **ou**
 - ◇ parkinsonisme ou syndromes de type parkinsonien (rigidité en roue dentée, bradykinésie ou instabilité posturale, par exemple); **ou**
 - ◇ autres symptômes neurologiques;

ET

- 3) au moins un des cinq résultats de laboratoire suivants :
 - ◇ détection d'IgM anti-VNO dans un seul échantillon de sérum ou de LCR à l'aide d'une épreuve EIA sans test de confirmation de type PRN; **ou**
 - ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps antinflavirus entre le sérum prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence dans une épreuve IH sans test de confirmation (PRN, par exemple); **ou**
 - ◇ mise en évidence d'une séroconversion des anticorps IgG anti-VNO par épreuve EIA sans test de confirmation de type PRN; **ou**
 - ◇ détection d'IgG anti-VNO dans un seul échantillon de sérum à l'aide d'une épreuve IH ou d'une épreuve EIA, confirmée par un test PRN¹; **ou**
 - ◇ mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du sérocomplexe de l'encéphalite japonaise par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur un échantillon de don de sang par les fournisseurs du système du sang au Canada.

Notes explicatives

1. Un test PRN de confirmation ou une autre épreuve de neutralisation n'est pas nécessaire si le cas a une histoire d'exposition au Québec et qu'au moins un cas acquis au Québec a déjà été confirmés au cours de la même saison.

Syndrome non neurologique lié au VNO**Cas confirmé**

Présence des deux conditions suivantes :

1) au moins deux des manifestations cliniques suivantes :

- ◇ fièvre; **ou**
- ◇ myalgies; **ou**
- ◇ arthralgies; **ou**
- ◇ céphalées; **ou**
- ◇ fatigue; **ou**
- ◇ lymphadénopathie; **ou**
- ◇ éruption maculopapulaire.

ET

2) Au moins un des sept résultats de laboratoire suivants :

- ◇ isolement du VNO ou mise en évidence de ses séquences génomiques dans un spécimen clinique approprié; **ou**
- ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps neutralisants dirigés contre le VNO entre le sérum ou le LCR prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence par un test de séroneutralisation par réduction des plages (PRN¹) ou par un autre test de neutralisation; **ou**
- ◇ détection d'antigènes du VNO dans les tissus; **ou**
- ◇ détection d'IgM anti-VNO dans un seul échantillon de sérum ou de LCR à l'aide d'une épreuve EIA, confirmée par un test PRN¹; **ou**
- ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps anti-flavivirus entre le sérum prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence par un test d'inhibition d'hémagglutination (IH), et détection d'anticorps anti-VNO spécifiques, à l'aide d'un test PRN, dans un échantillon prélevé en phase aiguë ou en phase de convalescence; **ou**
- ◇ mise en évidence d'une séroconversion des anticorps IgG anti-VNO par une épreuve EIA et détection d'anticorps neutralisant anti-VNO, par un test PRN¹, dans un échantillon prélevé en phase de convalescence.
- ◇ mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du VNO par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur un échantillon de don de sang par Héma-Québec.

Notes explicatives

1. Un test PRN de confirmation ou une autre épreuve de neutralisation n'est pas nécessaire si le cas a une histoire d'exposition au Québec et qu'au moins un cas acquis au Québec a déjà été confirmés au cours de la même saison.

Cas probable

Présence des deux conditions suivantes :

1) au moins deux des manifestations cliniques suivantes :

- ◇ fièvre; **ou**
- ◇ myalgies; **ou**
- ◇ arthralgies; **ou**
- ◇ céphalées; **ou**
- ◇ fatigue; **ou**
- ◇ lymphadénopathie; **ou**
- ◇ éruption maculopapulaire.

ET

2) au moins un des cinq résultats de laboratoire suivants :

- ◇ détection d'IgM anti-VNO dans un seul échantillon de sérum ou de LCR à l'aide d'une épreuve EIA sans test de confirmation de type PRN **ou**
- ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps antilavivirus entre le sérum prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence dans une épreuve IH sans test de confirmation (PRN, par exemple); **ou**
- ◇ mise en évidence d'une séroconversion des anticorps IgG anti-VNO par épreuve sans test de confirmation de type PRN; **ou**
- ◇ détection d'IgG anti-VNO dans un seul échantillon de sérum à l'aide d'une épreuve IH ou d'une épreuve EIA, confirmé par un test PRN¹; **ou**
- ◇ mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du sérocomplexe de l'encéphalite japonaise par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur un échantillon de don de sang par les fournisseurs du système du sang au Canada.

Notes explicatives

1. Un test PRN de confirmation ou une autre épreuve de neutralisation n'est pas nécessaire si le cas a une histoire d'exposition au Québec et qu'au moins un cas acquis au Québec a déjà été confirmés au cours de la même saison.

Infection asymptomatique liée au VNO

Cas confirmé

En l'absence de manifestations cliniques, présence d'au moins un des sept résultats de laboratoire suivants :

- ◇ isolement du VNO ou mise en évidence de ses séquences génomiques dans un spécimen clinique approprié; **ou**
- ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps neutralisants dirigés contre le VNO entre le sérum ou le LCR prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence par un test de séroneutralisation par réduction des plages (PRN) ou par un autre test de neutralisation; **ou**
- ◇ détection d'antigènes du VNO dans les tissus; **ou**
- ◇ détection d'anticorps IgM anti-VNO dans un seul échantillon de sérum ou de LCR à l'aide d'une épreuve EIA, confirmée par un test PRN¹; **ou**
- ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps antinflavivirus entre le sérum prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence par un test d'inhibition d'hémagglutination (IH), et détection d'anticorps anti-VNO spécifiques à l'aide d'un test PRN dans un échantillon prélevé en phase aiguë ou en phase de convalescence; **ou**
- ◇ mise en évidence d'une séroconversion des anticorps IgG anti-VNO par une épreuve EIA et détection d'anticorps neutralisants anti-VNO par un test PRN¹, dans un échantillon prélevé en phase de convalescence; **ou**
- ◇ mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du VNO par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur un échantillon de don de sang par Héma-Québec.

Cas probable

En l'absence de manifestations cliniques, présence d'au moins un des cinq résultats de laboratoire suivants :

- ◇ détection d'IgM anti-VNO dans un seul échantillon de sérum ou de LCR à l'aide d'une épreuve EIA sans test de confirmation de type PRN; **ou**
- ◇ détection d'une augmentation significative du titre des anticorps antinflavivirus entre le sérum prélevé en phase aiguë et celui prélevé en phase de convalescence dans une épreuve IH sans test de confirmation (PRN, par exemple); **ou**
- ◇ mise en évidence d'une séroconversion des anticorps IgG anti-VNO par une épreuve EIA sans test de confirmation de type PRN; **ou**
- ◇ détection d'IgG anti-VNO dans un seul échantillon de sérum à l'aide d'une épreuve IH ou d'une épreuve EIA, confirmée par un test PRN¹; **ou**
- ◇ mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du sérocomplexe de l'encéphalite japonaise par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur un échantillon de don de sang par les fournisseurs du système du sang au Canada.

Note explicative

1. Un test PRN de confirmation ou une autre épreuve de neutralisation n'est pas nécessaire si le cas a une histoire d'exposition au Québec et qu'au moins un cas acquis au Québec a déjà été confirmé au cours de la même saison.

Annexe 2

Fiche indicateur de la surveillance des cas humains d'infection par le VNO

<p>TAUX D'INCIDENCE D'UNE INFECTION PAR LE VIRUS DU NIL OCCIDENTAL (SYSTÈME DE SURVEILLANCE INTÉGRÉE DE DONNÉES DE VIGIE SANITAIRE DU VIRUS DU NIL OCCIDENTAL – SIDVS-VNO)</p>

NO DE LIGNE DU PLAN COMMUN DE SURVEILLANCE : 443

Définition

Rapport du nombre de nouveaux cas d'une infection par le virus du Nil occidental, au cours d'une période donnée, à la population pour la même période

Le système de surveillance intégrée de données de vigie sanitaire du virus du Nil occidental (SIDVS-VNO) a été mis en place en 2002 à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) à la suite de l'introduction du virus au Québec et d'un plan d'intervention gouvernemental (Gouvernement du Québec, 2002). Le système intègre les données de surveillance humaine (2003 à aujourd'hui), animale (2003 à 2005 et 2013) et entomologique (2003 à 2006 et 2013).

Le virus du Nil occidental (VNO) appartient à la famille des Flaviridae. Il a été isolé pour la première fois en 1937 dans le district du Nil occidental au Nord de l'Ouganda. Il est apparu pour la première fois en Amérique du Nord en 1999 dans la ville de New York. Il s'est par la suite propagé rapidement dans tout le nord du continent. En 2002, les premiers cas d'infection chez les oiseaux et les humains ont été rapportés au Québec.

L'infection par le VNO se transmet à l'humain par la piqûre d'un moustique infecté, en particulier ceux du genre *Culex*. Les oiseaux sont les réservoirs du VNO et jouent le rôle d'amplificateurs du virus (Koné *et al*, 2006). Les passériformes (corvidés, moineaux domestiques, etc.) développent une virémie élevée et furent particulièrement touchés par une forte mortalité par le passé. L'humain et les chevaux sont des hôtes accidentels.

Méthode de calcul

$$\frac{\text{Nombre de nouveaux cas d'une infection par le virus du Nil occidental, pour une période donnée}}{\text{Population pour la même période}} \times 100\,000$$

Sources de données

Numérateur

- Système de surveillance intégré de données de vigie sanitaire VNO, Institut national de santé publique du Québec.

Dénominateur

- Estimations et projections démographiques, Institut de la statistique du Québec.

Variables de croisement et catégories

- Période :
 - année (civile)⁵ (à partir de 1990),
 - mois,
 - période (financière ou CDC),
 - semaine CDC d'acquisition ou reliée à l'épisode,
 - jour (pour la vigie).
- Territoire :
 - lieu de résidence :
 - ensemble du Québec,
 - 18 régions sociosanitaires,
 - réseaux locaux de services (RLS) et le nom du centre de santé et de services sociaux (CSSS) correspondant à chacun des RLS,
 - territoires des centres locaux de services communautaires (CLSC),
 - points de service des centres locaux de services communautaires (CLSC sans fusion),
 - région sociosanitaire d'acquisition probable.
- Âge :
 - < 1 an, 1-4 ans, 5-9 ans, 10-14 ans, ..., 85-90 ans, 90 ans et plus,
 - groupes d'âge quinquennaux (jusqu'à 90 ans et plus),
 - chaque âge (pour la vigie),
 - Tous les âges.
- Sexe :
 - total,
 - masculin, féminin.

Mesure(s) associée(s)

- Nombre de nouveaux cas d'une infection par le virus du Nil occidental⁶.
- Nombre de femelles moustiques (abondance) pour certaines espèces.
- Nombre d'animaux positifs pour le VNO.

Indicateur(s) associé(s)

- Létalité.
- Nombre de décès par statut sérologique (Héma-Québec – déclaré, Héma-Québec – confirmé, sérologiquement suspect, probable, confirmé).
- Nombre de cas par statut sérologique (Héma-Québec – déclaré, Héma-Québec – confirmé, sérologiquement suspect, probable, confirmé, infirmé).

⁵ Les taux annuels moyens sont calculés pour des périodes de 1 an, 2 ans, 3 ans, 4 ans et 5 ans.

⁶ Si le nombre est supérieur au seuil d'alerte, un avertissement s'affiche.

- Nombre de cas par catégorie clinique (asymptomatique, infection à VNO (sans atteinte neurologique), infection à VNO (avec atteinte neurologique), autre, inconnu, infirmé).

Limites dans l'interprétation

La saisie informatique des cas est faite séparément pour chacune des 18 directions régionales de santé publique et par le LSPQ sur une base régulière dans un fichier central, le fichier SIDVS-VNO. Le LSPQ est généralement le premier intervenant à entrer les données dans le système, à l'exception des cas provenant d'Héma-Québec qui sont déclarés à la DSP de résidence du donneur. Il peut arriver toutefois que les DSP et le LSPQ entrent les données en parallèle. Une vérification des cas est effectuée par le gestionnaire du système pour éliminer les doublons.

La surveillance du VNO est basée principalement sur un système passif et sa sensibilité peut être faible. Environ 80 % des personnes infectées ne présentent aucun symptôme et les 20 % restants ont des symptômes modérés (fièvre du Nil occidental). Seulement une personne sur 150 développerait une atteinte neuroinvasive (Koné *et al*, 2006). La surveillance passive aurait donc tendance à sous-estimer la prévalence des cas de VNO.

Références bibliographiques

Gouvernement du Québec. Plan d'intervention gouvernementale 2013-2015 pour la protection de la population contre le virus du Nil occidental.

KONÉ, Philippe, Louise LAMBERT, François MILORD. *Épidémiologie du virus du Nil occidental en zone rurale au Québec*, [en ligne], INSPQ, 2006, 183 p.
[\[http://www.inspq.qc.ca/publications/notice.asp?E=p&NumPublication=549\]](http://www.inspq.qc.ca/publications/notice.asp?E=p&NumPublication=549) (consulté le 26 septembre 2011)

Personnes ayant rédigé la fiche-indicateur

- Annie Doucet, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ
- Anne Fortin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ
- Louise Lambert, Direction de la santé publique, ASSS de la Montérégie
- François Milord, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ

Personnes ayant été consultées

- Suzanne Gingras, Infocentre, INSPQ
- Mathieu Langlois, Infocentre, INSPQ
- Germain Lebel, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, INSPQ
- Anne-Marie Lowe, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ

Dates des mises à jour de la fiche-indicateur

- 30 octobre 2013

Annexe 3

Fiche indicateur de la surveillance entomologique

INDICE VECTORIEL DE MOUSTIQUES INFECTÉS PAR LE VNO

Définition

Nombre estimé de femelles moustiques d'une espèce infectée par le virus du Nil occidental par effort de capture

Contexte

Le virus du Nil occidental (VNO) appartient à la famille des Flaviridae. Il a été isolé pour la première fois en 1937, dans le district du Nil occidental en Ouganda. Il est apparu pour la première fois en Amérique du Nord en 1999 dans la ville de New-York. Il s'est par la suite propagé rapidement dans les Amériques. En 2002, les premiers cas d'infection chez les oiseaux et les humains ont été rapportés au Québec.

L'infection par le VNO se transmet à l'humain par la piqûre d'un moustique infecté, en particulier ceux du genre *Culex*. Les oiseaux sont les réservoirs du VNO et jouent le rôle d'amplificateurs du virus (Koné *et al*, 2006). Les passériformes (corvidés, moineaux domestiques, etc.) développent une virémie élevée et furent particulièrement touchées par une forte mortalité par le passé. L'humain et les chevaux sont des hôtes accidentels.

En réponse à l'apparition du VNO au Québec à l'été 2002, le Gouvernement du Québec a adopté en 2003 le Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le VNO. Ce plan d'intervention a été mis à jour et reconduit pour les saisons 2004 et 2005. Ce plan prévoyait notamment la mise en place d'un système de surveillance intégré de données de vigie sanitaire du virus du Nil occidental (SIDVS-VNO). L'Institut national de santé publique du Québec a obtenu le mandat d'assurer la mise en place du SIDVS-VNO. Devant la diminution des cas humains de VNO, les activités prévues au plan d'intervention ont été arrêtées, notamment la surveillance entomologique en 2007.

Suite à une recrudescence des cas humains de VNO en 2011 et 2012, le Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le VNO 2013-2015 a été adopté en 2013. Ce plan prévoit notamment la reprise de la surveillance entomologique, l'application de larvicides et la mise à jour du SIDVS-VNO.

La surveillance entomologique

La surveillance entomologique du VNO est un mode de surveillance active. La surveillance entomologique se fait via l'installation de pièges à moustiques de type CDC Miniature Light Trap, composés d'une trappe contenant une lampe UV et de la glace sèche (CO₂), qui attirent les moustiques femelles en quête de repas de sang. En 2013, 63 stations d'échantillonnage sont en opération dans six régions sociosanitaires au Québec. La capture est faite selon un protocole standardisé : installation des pièges en après-midi et collecte des moustiques pendant la nuit, puis ramassage de l'échantillon l'avant-midi suivant. Les spécimens sont identifiés à l'espèce ou au groupe d'espèces (selon l'état des spécimens) à la loupe binoculaire et comptés. Selon une liste des espèces de moustiques prioritaires pour la détection virale et en tenant compte d'un quota de pools admissibles par échantillon, on effectue une sélection des lots (= pools) composés au maximum de 50 spécimens d'une même espèce provenant du même échantillon, destinés à la détection virale. Dans le cas des très gros échantillons (ex : 1 000 moustiques), on peut recourir au sous-échantillonnage, en divisant l'échantillon en 2, 3, 4 ou plus parties égales. Une seule partie est alors identifiée et le ratio de sous-échantillonnage est enregistré afin de procéder au calcul des effectifs

dans l'échantillon complet. Les lots sélectionnés sont soumis à une détection du VNO par RT-PCR (Real Time Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) réalisée au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ).

La priorité de sélection pour la détection virale est accordée au groupe *Culex pipiens/restuans*, qui est le principal vecteur pour les oiseaux (cycle enzootique) et pour l'homme. Le quota a été arbitrairement fixé à trois lots sélectionnés par échantillon (saison 2013) afin de minimiser les coûts d'analyse.

Méthode de calcul

Le calcul de l'indice vectoriel nécessite le calcul préalable de l'abondance et du taux d'infection des femelles moustiques adultes.

L'abondance

Le nombre de femelles moustiques de différentes espèces d'un échantillon exprime l'abondance du nombre de femelle de moustiques (A). Lorsque tout l'échantillon de moustiques est identifié, l'abondance est égale au décompte brut. Lorsque l'échantillon de moustiques est trop important, il y a sous-échantillonnage; l'abondance (A) est alors estimée par le calcul :

$$A = [\text{décompte brut}] \times [\text{ratio de sous-échantillonnage}].$$

Le taux d'infection

Le taux d'infection par le VNO est calculé **pour une espèce ou groupe d'espèces** (p. ex : *Culex pipiens/restuans*). Le taux d'infection par le VNO peut être estimé de deux façons, le taux d'infection minimum (TIM, Minimum Infection Rate ou MIR en anglais) et le taux d'infection estimé par Maximum Likelihood (TI-EML, ou MLE-IR en anglais ou maximum de vraisemblance en français). Le calcul du TIM repose sur l'hypothèse qu'il y a un seul moustique infecté dans un pool positif. Comme les taux d'infection sont en général bas, de l'ordre de 0,1 %, cette hypothèse est vraie la plupart du temps, sauf quand le taux d'infection est élevé ou quand les pools ont un effectif important. Spécifions que le calcul du TIM est effectué en utilisant le nombre de moustiques réellement testés par le laboratoire et non pas l'abondance.

Le taux d'infection peut aussi être calculé pour un regroupement d'échantillons (p. ex. plusieurs stations entomologiques, ou pour un mois, ou pour toute une saison estivale). Dans ce cas, il faut utiliser la moyenne du nombre de moustiques testés. Puisque le nombre de moustiques testés par station par semaine ne respecte pas une distribution normale, il est d'usage courant d'utiliser la moyenne géométrique au lieu de la moyenne arithmétique du nombre de moustiques testés. Il faut donc considérer cet aspect dans le calcul de l'indice vectoriel.

La formule du TIM est :

$$\text{TIM} = [\text{nombre de pools positifs}] / [\text{nombre moyen de moustiques testés}] \times 1\,000.$$

Le taux d'infection estimé par Maximum Likelihood (TI-EML) est la proportion P (selon une distribution binomiale) de moustiques infectés la plus probable pour obtenir n pools positifs parmi N pools testés de taille variable. Le calcul du TI-EML est réalisé à l'aide d'un module complémentaire (Add-in) pour Excel développé par le CDC qui effectue les itérations du maximum de vraisemblance et qui produit l'estimé de P et son intervalle de confiance (<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/software.htm>). Il est à noter que l'utilisation de ce module complémentaire exige une version anglaise d'Excel.

L'indice vectoriel

L'indice vectoriel (IV) est obtenu en multipliant le nombre moyen de femelles moustiques capturées par le taux d'infection de ces mêmes femelles, pour une espèce et pour un échantillon (une nuit de capture, une station) ou pour plusieurs échantillons. Pour le taux d'infection, on peut utiliser le taux d'infection minimum (TIM) ou le taux d'infection calculé par la méthode du Maximum Likelihood (TI-EML). La formule est :

$$IV = A \times (TIM/1\ 000)$$

ou en utilisant la méthode du Maximum Likelihood (TI-EML) :

$$IV = A \times (TI-EML / 1\ 000)$$

$$IV_{li} = A \times (TI-EML_{li} / 1\ 000)$$

$$IV_{ls} = A \times (TI-EML_{ls} / 1\ 000)$$

ou :

A = nombre de femelles capturées (abondance moyenne)

TI-EML_{li} = limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % du TI-EML

TI-EML_{ls} = limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % du TI-EML

IV_{li} = limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de l'IV

IV_{ls} = limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % de l'IV

Des exemples détaillés de calcul du taux d'infection et de l'indice vectoriel sont fournis dans le « *Guide for Epidemiologic Analysis of West Nile Virus Mosquito trap Data in Dallas County* ».

Sources de données

- Système intégré de données de vigie sanitaire VNO, Institut national de santé publique du Québec.

Variables de croisement et catégories

- Territoire :
 - découpage administratif,
 - municipalités,
 - région sociosanitaire,
 - station,
- Période :
 - année,
 - mois,
 - semaine épidémiologique (semaine CDC).

Indicateurs associés

- Abondance des femelles de moustiques.
- Taux d'infection des femelles de moustiques.

Limites dans l'interprétation

Délai de disponibilité des spécimens pour la détection du VNO

La collecte des moustiques se fait toujours le lendemain de la pose du piège de moustiques, car l'effort de capture est standardisé et se fait la nuit. Il y a un délai de 24 h pour que les moustiques arrivent au laboratoire et les analyses se font dans les 24 h suivantes. Il y a donc un délai minimal de 2 à 4 jours après la collecte des moustiques pour obtenir les données d'identification des moustiques et des lots prêts pour la détection virale.

Délais d'obtention des résultats de détection du VNO

Les pools sélectionnés pour la détection du VNO doivent être expédiés du laboratoire d'identification au LSPQ. Les données sur les taux d'infection des moustiques sont donc disponibles de 7 à 9 jours après la date de la collecte des moustiques.

Représentativité des stations entomologiques

La localisation d'une station est déterminée afin qu'elle soit représentative d'une zone géographique relativement homogène selon des considérations environnementales (paysage, infrastructures, milieux naturels, habitats larvaires de moustiques), démographiques (densité de population humaine) ou opérationnelles (zone traitée ou non-traitée). L'emplacement du piège à une station entomologique doit être choisi selon de multiples critères, notamment la performance de capture (absence de compétition lumineuse, abri du vent, ...), de la sécurité (vol, vandalisme, danger glace sèche, ...) et de l'accès (permission des propriétaires). L'extrapolation des données (ponctuelles) d'une station entomologique au secteur environnant doit être faite avec prudence.

Justesse des estimés de taux d'infection

Le TIM est basé sur l'assomption qu'un pool de moustiques positif contient seulement un moustique infecté. Cela peut être invalide lorsque les taux d'infection sont élevés, par exemple chez *Culex pipiens/restuans* pendant les épidémies de VNO.

Le taux d'infection peut aussi être estimé par la méthode du Maximum Likelihood qui calcule le taux d'infection sans avoir recours à l'assomption utilisée dans les calculs du TIM. La justesse du TI-EML et de ses intervalles de confiance reposent sur des critères de sensibilité de détection. En présence d'un échantillon positif, les conditions optimales consisteraient à avoir plusieurs lots positifs d'effectifs différents (ex : 5, 15, 30, 50 moustiques) et au moins un pool négatif. Le TI-EML est surtout utile dans les foyers de VNO, en période d'activité, lorsqu'il y a plus qu'un moustique infecté par espèce, par station et par nuit.

Pertinence de l'indicateur

Depuis le développement du concept de l'Indice vectoriel comme indicateur pour le suivi du VNO au début des années 2000, son utilité a été démontrée dans de nombreux programmes au Canada et aux USA.

Références bibliographiques

Gujral, Indira B, Emily C Zielinski-Gutierrez, Adrienne LeBailly, and Roger Nasci. "Behavioral risks for West Nile virus disease, northern Colorado, 2003." *Emerging infectious diseases* 13, no. 3 (2007): 419.

Bolling, Bethany G, Christopher M Barker, Chester G Moore, W John Pape, and Lars Eisen. "Modeling/GIS, risk assessment, economic impact: Seasonal patterns for entomological measures of risk for exposure to Culex vectors and West Nile virus in relation to human disease cases in Northeastern Colorado." *Journal of medical entomology* 46, no. 6 (2009): 1519.

Jones, Roderick C, Kingsley N Weaver, Shamika Smith, Claudia Blanco, Cristina Flores, Kevin Gibbs, Daniel Markowski, and John-Paul Mutebi. "Use of the vector index and geographic information system to prospectively inform West Nile virus interventions." *Journal of the American Mosquito Control Association* 27, no. 3 (2011): 315–9.

Kwan, Jennifer L, Bborie K Park, Tim E Carpenter, Van Ngo, Rachel Civen, and William K Reisen. "Comparison of Enzootic Risk Measures for Predicting West Nile Disease, Los Angeles, California, USA, 2004-2010." *Emerging infectious diseases* 18, no. 8 (2012): 1298.

Colborn, James M, Kirk A Smith, John Townsend, Dan Damian, Roger S Nasci, and John-Paul Mutebi. "West Nile Virus Outbreak in Phoenix, Arizona-2010: Entomological Observations and Epidemiological Correlations." *Journal of the American Mosquito Control Association* 29, no. 2 (2013): 123–132.

Kilpatrick, A Marm, and W John Pape. "Predicting Human West Nile Virus Infections With Mosquito Surveillance Data." *American journal of epidemiology* (2013).

Chung, Wendy M, Christen M Buseman, Sibeso N Joyner, Sonya M Hughes, Thomas B Fomby, James P Luby, and Robert W Haley. "The 2012 West Nile Encephalitis Epidemic in Dallas, Texas." *JAMA* 310, no. 3 (2013): 297–307.

Epidemiology Division Dallas County Health and Human Services, 2013, « Guide for Epidemiologic Analysis of West Nile Virus Mosquito trap Data in Dallas County » 10 pp (<http://www.cityofirving.org/parks-and-recreation/pdf/fights-the-bite/guide-epidemiologic-analysis.pdf>)

CDC, 2013 « West Nile Virus in the United States: Guidelines for Surveillance, Prevention, and Control » 69 pp (<http://www.cdc.gov/westnile/resources/pdfs/wnvGuidelines.pdf>)

Date de mise à jour de la fiche-indicateur

- mars 2014

Annexe 4

Fiche indicateur de la surveillance animale

NOMBRE D'ANIMAUX POSITIFS POUR LE VIRUS DU NIL OCCIDENTAL (SYSTÈME DE SURVEILLANCE INTÉGRÉE DE DONNÉES DE VIGIE SANITAIRE DU VIRUS DU NIL OCCIDENTAL – SIDVS-VNO)

NO DE LIGNE DU PLAN COMMUN DE SURVEILLANCE : 443

Définition

Nombre de nouveaux cas d'une infection par le virus du Nil occidental chez des animaux, au cours d'une période donnée

Le système de surveillance intégrée de données de vigie sanitaire du virus du Nil occidental (SIDVS-VNO) a été mis en place en 2002 à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) à la suite de l'introduction du virus au Québec et d'un plan d'intervention gouvernemental (Gouvernement du Québec, 2002). Le système intègre les données de surveillance humaine (2003 à aujourd'hui), animale (2003 à 2005 et 2013) et entomologique (2003 à 2006 et 2013).

Le virus du Nil occidental (VNO) appartient à la famille des *Flaviridae*. Il a été isolé pour la première fois en 1937, dans le district du Nil occidental au Nord de l'Ouganda. Il est apparu pour la première fois en Amérique du Nord en 1999 dans la ville de New York. Il s'est par la suite propagé rapidement dans tout le nord du continent. En 2002, les premiers cas d'infection chez les oiseaux et les humains ont été rapportés au Québec.

L'infection par le VNO se transmet à l'humain par la piqûre d'un moustique infecté, en particulier ceux du genre *Culex*. Les oiseaux sont les réservoirs du VNO et jouent le rôle d'amplificateurs du virus (Koné *et al*, 2006). Les passériformes (corvidés, moineaux domestiques, etc.) développent une virémie élevée et furent particulièrement touchés par une forte mortalité par le passé. L'humain et les chevaux sont des hôtes accidentels.

Les animaux domestiques, principalement les chevaux, font l'objet d'une surveillance passive rehaussée. Cette surveillance permet de recueillir de l'information sur l'activité du virus dans les différentes régions du Québec relativement aux zones à risque. La présence d'un animal infecté dans une région, lorsqu'il n'a pas voyagé, confirme une transmission active du VNO dans le secteur visé. Les médecins vétérinaires sont invités à signaler au MAPAQ tous les cas suspects ou confirmés de VNO. Ils sont actuellement encouragés à soumettre des échantillons pour le diagnostic du VNO grâce à des analyses gratuites. Les chevaux bénéficient particulièrement de ce programme de surveillance. Le VNO est une maladie à notification immédiate chez les animaux depuis mai 2003, en vertu d'une loi fédérale. Les cas positifs signalés au MAPAQ sont saisis dans le système intégré de données de vigie sanitaire (SIDVS-VNO).

Les oiseaux sauvages font également l'objet d'une surveillance passive. La présence d'un oiseau positif pour le VNO n'est pas nécessairement un indicateur de la transmission active dans la région où l'oiseau est retrouvé, car celui-ci peut s'être déplacé. Cependant, la survenue des cas chez les oiseaux précède généralement de quelques semaines la déclaration de cas chez les humains.

Méthode de calcul

Nombre de nouveaux cas d'une infection par le virus du Nil occidental chez des animaux, pour une période donnée.

Sources de données

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS), Système de surveillance intégré de données de vigie sanitaire VNO, Institut national de santé publique du Québec

Variables de croisement et catégories

- Période :
 - année (civile)⁷ (à partir de 1990),
 - mois,
 - période (financière ou CDC),
 - semaine CDC de découverte ou de début des signes cliniques,
 - jour (pour la vigie).
- Territoire :
 - lieu de résidence ou de découverte:
 - ensemble du Québec,
 - 18 régions sociosanitaires,
 - réseaux locaux de services (RLS) et le nom du centre de santé et de services sociaux (CSSS) correspondant à chacun des RLS,
 - territoires des centres locaux de services communautaires (CLSC),
 - points de service des centres locaux de services communautaires (CLSC sans fusion);
 - région sociosanitaire d'acquisition probable.
- Espèce animale :
 - équin,
 - bovin,
 - aviaire,
 - camélidés,
 - autres.

Mesure(s) associée(s)

- Taux d'incidence de cas d'une infection par le virus du Nil occidental⁸

Limites dans l'interprétation

La saisie informatique des cas est faite par le ministère de la Santé et des Services sociaux, qui reçoit les données du MAPAQ et du CQSAS sur une base régulière dans un fichier central, le fichier SIDVS-VNO. Il peut y avoir un délai de transmission des données au MSSS.

La surveillance du VNO chez les chevaux dépend de la déclaration des cas par les médecins vétérinaires. De plus, certains chevaux sont vaccinés contre le VNO. Les données de surveillance aviaire proviennent du programme de surveillance de l'influenza aviaire chez les oiseaux sauvages.

⁷ Les taux annuels moyens sont calculés pour des périodes de 1 an, 2 ans, 3 ans, 4 ans et 5 ans.

⁸ Si le nombre est supérieur au seuil d'alerte, un avertissement s'affiche.

Le programme de surveillance dépend de la déclaration des mortalités d'oiseaux par les citoyens et cible des espèces particulièrement sensibles à l'influenza, qui diffèrent en partie des espèces sensibles au VNO. Les analyses sur les oiseaux récoltés dans le cadre de ce programme ont pour but d'identifier la cause de mortalité des oiseaux et non pas de surveiller le VNO. Ainsi, il peut y avoir des délais entre le moment de découverte des oiseaux à un endroit donné et l'obtention du résultat diagnostique.

Références bibliographiques

Gouvernement du Québec. Plan d'intervention gouvernementale 2013-2015 pour la protection de la population contre le virus du Nil occidental.

KONÉ, Philippe, Louise LAMBERT, François MILORD. *Épidémiologie du virus du Nil occidental en zone rurale au Québec*, [en ligne], INSPQ, 2006, 183 p.
[<http://www.inspq.qc.ca/publications/notice.asp?E=p&NumPublication=549>] (consulté le 26 septembre 2011)

Personnes ayant rédigé la fiche-indicateur

- Anne-Marie Lowe, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ
- Stéphane Lair, Université de Montréal
- Isabelle Picard, MAPAQ

Personnes ayant été consultées

- Anne Fortin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ

Dates des mises à jour de la fiche-indicateur

- 30 octobre 2013
- 5 décembre 2013

services maladies infectieuses
santé services
et innovation microbiologie toxicologie prévention des maladies chroniques
santé au travail innovation santé au travail impact des politiques publiques
impact des politiques publiques développement des personnes et des communautés
promotion de saines habitudes de vie recherche services
santé au travail promotion, prévention et protection de la santé impact des politiques
sur les déterminants de la santé recherche et innovation services de laboratoire et diagnostic
recherche surveillance de l'état de santé de la population

www.inspq.qc.ca