





# Surveillance de l'infection par le virus du Nil occidental au Québec

**SAISON 2013**

## **RAPPORT ANNUEL DE SURVEILLANCE**

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

Juillet 2014

## **AUTEURS**

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

Anne-Marie Lowe, M. Sc.,  
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 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](mailto: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<sup>e</sup> TRIMESTRE 2014  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA  
ISSN : 2292-4094 (PDF)  
ISBN : 978-2-550-71683-9 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2014)

## Table des matières

Liste des tableaux.....	III
Liste des figures.....	V
Résumé .....	1
Introduction .....	3
<b>1 Objectifs de la surveillance intégrée du VNO.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Résultats .....</b>	<b>7</b>
2.1 Surveillance humaine.....	7
2.2 Surveillance entomologique .....	14
2.3 Surveillance animale .....	18
2.3.1 Surveillance des animaux sauvages.....	18
2.3.2 Surveillance des animaux domestiques .....	19
2.4 Surveillance intégrée du VNO.....	20
<b>3 Situation épidémiologique au Canada et aux États-Unis .....</b>	<b>21</b>
<b>4 Interventions .....</b>	<b>23</b>
<b>5 Discussion.....</b>	<b>25</b>
<b>Conclusions et recommandations .....</b>	<b>29</b>
<b>Références .....</b>	<b>31</b>
<b>Annexe 1 Abondance, taux d'infection et indice vectoriel de <i>Culex pipiens/restuans</i>, selon la région sociosanitaire, Québec 2013.....</b>	<b>33</b>
<b>Annexe 2 Nombre de cas humains de VNO déclarés et pourcentage des cas neurologiques .....</b>	<b>37</b>



## Liste des tableaux

Tableau 1	Caractéristiques des cas humains d'infection par le VNO déclarés, Québec, 2013.....	10
Tableau 2	Séquelles rapportées 3 ou 6 mois post-diagnostic du VNO chez les cas de VNO avec atteinte neurologique, Québec, 2013 .....	11
Tableau 3	Nombre de cas humains d'infection par le VNO avec atteinte neurologique et taux brut d'incidence selon le sexe et l'âge, Québec, 2013.....	12
Tableau 4	Nombre de demandes d'analyses sérologiques VNO soumises au LSPQ et taux de positivité, selon la région sociosanitaire, Québec, 2013 .....	13
Tableau 5	Répartition des stations entomologiques et stations positives pour le VNO par RSS, Québec, 2013.....	14
Tableau 6	Nombre d'oiseaux sauvages confirmés positifs pour le VNO par le CQSAS par espèces, Québec, 2013 .....	19
Tableau 7	Répartition des animaux domestiques positifs pour le VNO, selon la RSS et la semaine CDC, Québec, 2013 (chevaux, sauf mention contraire).....	20
Tableau 8	Nombre de cas humains et d'animaux positifs pour le VNO au Canada, saison 2013 (du 01 janvier au 23 novembre 2013).....	21





## Liste des figures

Figure 1	Répartition du nombre de cas humains d'infection par le VNO acquis au Québec et taux brut d'incidence, 2002-2013.....	7
Figure 2	Répartition du nombre de cas humains d'infection par le VNO acquis au Québec, selon la semaine de début des symptômes, 2013.....	8
Figure 3	Répartition géographique des cas humains d'infection par le VNO déclarés, Québec, 2012-2013.....	9
Figure 4	Nombre de demandes d'analyses sérologiques VNO soumises au LSPQ selon la semaine CDC, Québec, 2011-2013.....	13
Figure 5	Nombre de lots de moustiques positifs selon la RSS et la semaine CDC (date de collecte des moustiques), Québec, 2013.....	15
Figure 6	Indice vectoriel de <i>Culex pipiens/restuans</i> et ses composantes (a-abondance moyenne par nuit de capture et b-taux d'infection) des <i>pipiens/restuans</i> , selon la semaine CDC (date de collecte des moustiques), Québec, 2013.....	16
Figure 7	Nombre de cas humains de VNO déclarés et Indice vectoriel de <i>Culex pipiens/restuans</i> , selon la semaine CDC, Québec, 2013.....	17
Figure 8	Somme mobile sur 14 jours des degrés-jours cumulés au-dessus-du seuil d'amplification du VNO chez les moustiques, saison 2013.....	18
Figure 9	Répartition des oiseaux sauvages confirmés positifs pour le VNO par le CQSAS, selon la RSS et la semaine CDC, Québec, 2013.....	19
Figure 10	Surveillance intégrée du VNO (cas humains, animaux, nombre de lots de moustiques positifs et IV de <i>Culex pipiens/restuans</i> ), selon la semaine CDC, Québec, 2013.....	20



## Résumé

Au cours de la saison 2013, la surveillance intégrée du virus du Nil occidental (VNO) au Québec a inclus la surveillance épidémiologique des cas humains, la surveillance entomologique des moustiques et la surveillance des animaux, incluant les oiseaux sauvages et les animaux domestiques (d'élevage).

Au cours de cette saison, 30 cas humains d'infection par le VNO ont été acquis au Québec, dont 29 cas confirmés et 1 cas probable. Parmi ces cas, 23 (77 %) ont manifesté une atteinte neurologique, dont 22 ont été hospitalisés, avec 8 personnes admises en soins intensifs et une personne est décédée des suites d'une méningite causée par le VNO.

L'âge moyen des cas était de 59 ans et les deux tiers des cas étaient des hommes (20/30). Plus de 70 % des cas humains sont survenus dans les régions de la Montérégie, de Montréal et de Laval. Dans ces mêmes régions, on retrouve près de 66 % des animaux confirmés positifs recensés. Un total de 2 530 lots de moustiques a été testé pour le VNO en 2013, dont 60 (2,4 %) étaient positifs.

En 2013, 38 oiseaux sauvages ont été confirmés positifs pour le VNO par le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages. En plus, huit chevaux et une oie domestique de Ross infectés par le VNO ont été signalés par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.



## Introduction

Au Québec, les premiers cas d'infection par le virus du Nil occidental (VNO) ont été identifiés en 2002. Dès 2003, un système de surveillance intégrée a été mis en place afin de détecter la présence d'une activité du VNO et de mettre en place des interventions visant à prévenir les complications et la mortalité humaines associées à l'infection par le VNO. La surveillance intégrée incluait les cas humains, les moustiques, les oiseaux et les autres animaux.

Au cours des deux premières années de la circulation du VNO au Québec (2002 et 2003), 20 et 17 cas humains d'infection par le VNO ont été déclarés, respectivement. Le nombre de cas a connu une nette régression entre 2004 et 2010, avec moins de 5 cas déclarés annuellement, puis a augmenté en 2011 (40 cas acquis au Québec) pour atteindre 133 cas en 2012 (dont 85 cas ont manifesté une atteinte neurologique et 5 sont décédés).

Suite à cette augmentation de l'activité du virus, un nouveau plan d'intervention gouvernemental pour la protection de la santé de la population contre le VNO a été adopté en début 2013, visant à préciser la stratégie à privilégier pour les années 2013-2015[1]. La surveillance entomologique (des moustiques), interrompue depuis 2007, a ainsi été reprise au cours de la saison 2013 dans certaines régions sociosanitaires. De plus, dans le but de réduire les complications associées à une infection par le VNO, des interventions préventives, notamment l'application de larvicides dans certaines zones des cinq régions du Québec (identifiées selon les données historique de surveillance humaine), ainsi qu'une campagne d'information destinée à la population et une activité de communication visant les professionnels de la santé ont également été mise en place au cours de la saison 2013. Enfin, un suivi météorologique des degrés-jours au-dessus de 14°C (influence le potentiel d'amplification du VNO chez les moustiques) a été effectué à titre exploratoire, en complément à la surveillance entomologique, dans le but d'identifier les périodes favorables à l'amplification du virus chez les moustiques.

Ce rapport présente les résultats de la surveillance intégrée du VNO au Québec pour la saison 2013 et repose principalement sur les données issues du Système intégré de données de vigie sanitaire du VNO (SIDVS-VNO), extraites en date du 19 février 2014. Les données de surveillance aviaire et des autres animaux ont été transmises directement par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) pour les animaux domestiques et par le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) pour les animaux sauvages.



## 1 Objectifs de la surveillance intégrée du VNO

Les objectifs et la méthodologie de la surveillance intégrée du VNO, incluant la déclaration des cas humains, le choix de l'emplacement des stations entomologiques, la méthode de collecte des moustiques sont présentés en détail dans le plan d'analyse de cette surveillance intégrée[2].

En bref, la surveillance intégrée du VNO repose sur la surveillance épidémiologique des cas humains, nécessaire pour documenter le fardeau de la maladie et la distribution démographique, géographique et saisonnière des cas et sur la surveillance entomologique (des moustiques) et la surveillance animale, nécessaires pour suivre l'activité locale du virus et déterminer les zones à risque.





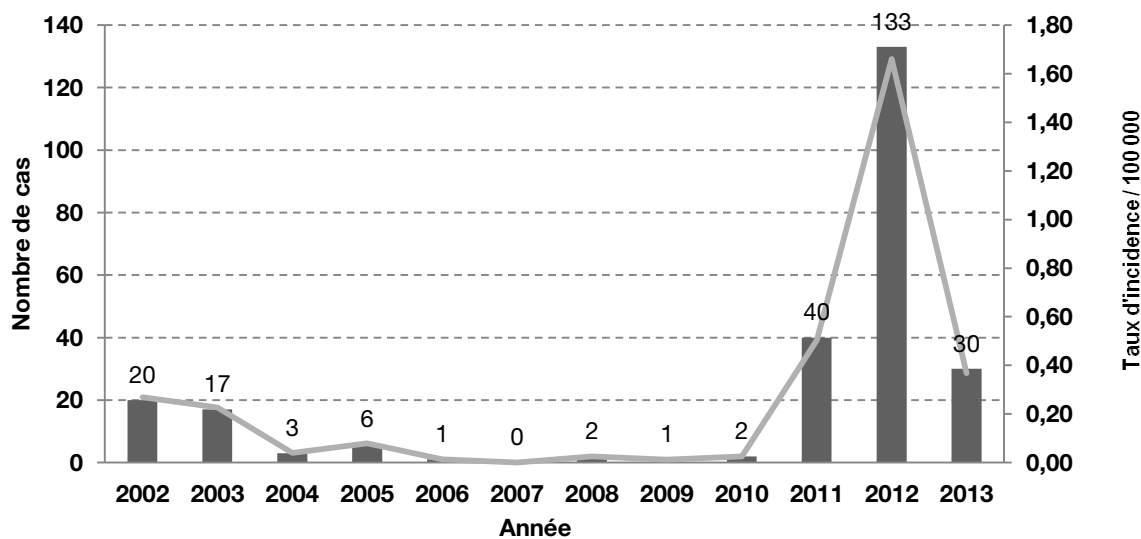
## 2 Résultats

### 2.1 Surveillance humaine

Au cours de la saison 2013, 32 cas d'infection par le VNO ont été déclarés au Québec, dont 30 cas acquis au Québec. Les deux cas acquis à l'extérieur du Québec ont été exclus des analyses. Parmi les cas acquis au Québec, il y a eu 29 cas confirmés et 1 cas probable. Un cas asymptomatique a été déclaré par Héma-Québec.

L'année 2013 a été marquée par une réduction du nombre de cas humains d'infection par le VNO par comparaison à l'année précédente, avec respectivement 30 et 133 cas déclarés et acquis au Québec. Le nombre de cas demeure toutefois plus élevé en 2013 par rapport aux saisons de 2002 à 2010 (figure 1).

**Figure 1 Répartition du nombre de cas humains d'infection par le VNO acquis au Québec et taux brut d'incidence, 2002-2013**



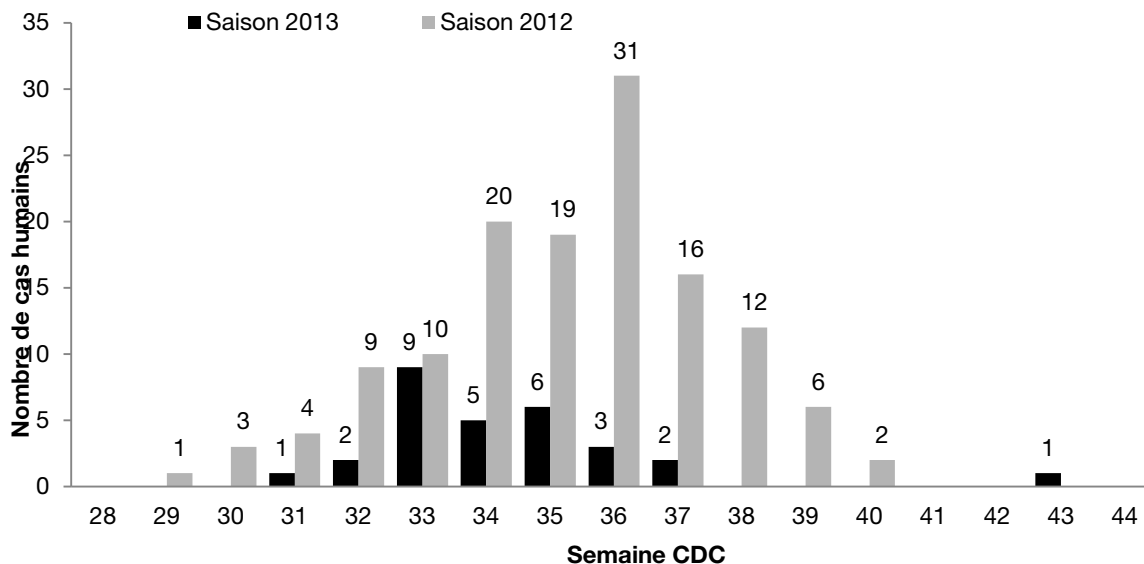
Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

Institut de la statistique du Québec pour l'estimation des dénominateurs pour le calcul des taux d'incidence.

La figure 2 présente la répartition des cas humains par semaine CDC pour les saisons 2012 et 2013 selon la date de début de la maladie pour les cas symptomatiques et selon la date de déclaration pour les cas asymptomatiques, signalés par Héma-Québec. En 2013, excluant un cas survenu en 2012 (déclaré le 22 janvier 2013), l'activité virale a commencé deux semaines CDC plus tard qu'en 2012. Au cours de la saison dernière, le premier cas d'infection par le VNO est survenu le 3 août 2013, alors qu'en 2012, le premier cas a été déclaré par Héma-Québec le 23 juillet.

La saison active pour les cas humains en 2013 s'est étendue sur 13 semaines CDC (du 28 juillet au 26 octobre). La plupart des cas sont survenus au cours du mois d'août et le pic a été observé au cours de la semaine CDC 33 (du 11 au 17 août). En 2012, la majorité des cas sont survenus au cours des mois d'août et de septembre et le pic a été observé au cours de la semaine CDC 36 (du 2 au 8 septembre).

**Figure 2 Répartition du nombre de cas humains d'infection par le VNO acquis au Québec, selon la semaine de début des symptômes, 2013**



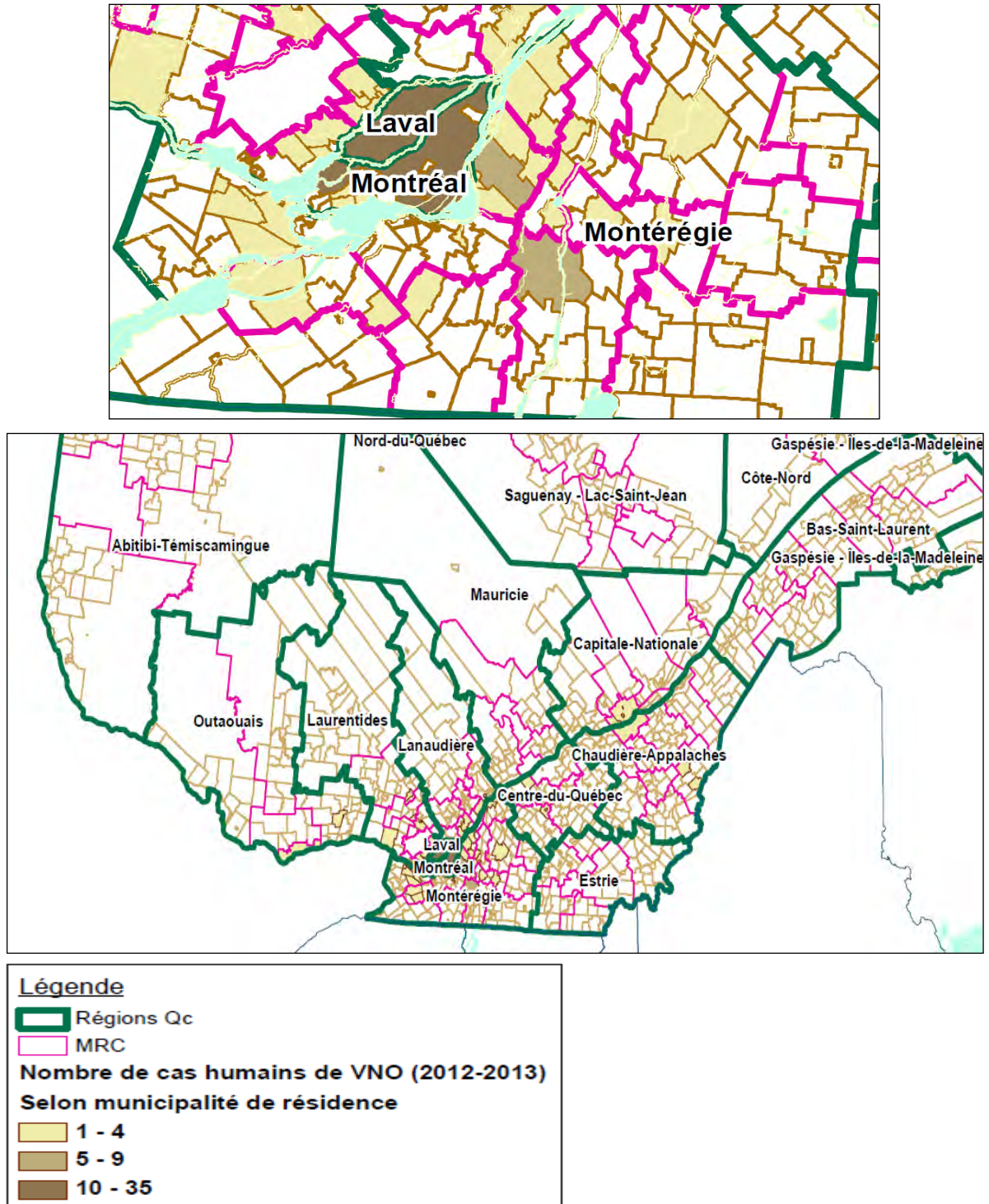
Le cas survenu en 2012 et déclaré en 2013 n'est pas présenté.

Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

Institut de la statistique du Québec pour l'estimation des dénominateurs pour le calcul des taux.

Par ailleurs, la répartition géographique des cas humains déclarés entre 2002 et 2013 est présentée à la figure 3.

**Figure 3 Répartition géographique des cas humains d'infection par le VNO déclarés, Québec, 2012-2013**



Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

L'âge moyen des 30 cas déclarés en 2013 était de 59 ans (médiane : 57 ans, minimum : 12 ans et maximum : 83 ans). L'infection par le VNO a touché plus d'hommes (20/30, 67 %) que de femmes et s'est répartie dans 9 régions sociosanitaires (tableau 1). La plupart des patients ont acquis la maladie dans leur région de résidence (29/30).

Parmi l'ensemble des cas déclarés, 23 ont manifesté une atteinte neurologique, dont 22 ont été hospitalisés, incluant 8 personnes admises en soins intensifs (tableau 1). Un patient âgé de 50 ans et plus est décédé suite à une méningite causée par le VNO. Parmi les 23 cas avec atteinte neurologique, 9 avaient une encéphalite, 7 une méningite, 6 une méningo-encéphalite et un cas a manifesté un syndrome de paralysie flasque évocateur du syndrome de Guillain-Barré.

**Tableau 1** Caractéristiques des cas humains d'infection par le VNO déclarés, Québec, 2013

	Nombre de cas	%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>Région d'acquisition</b>		
Capitale-Nationale	1	3
Mauricie et Centre-du-Québec	1	3
Montréal	4	13
Outaouais	1	3
Chaudière-Appalaches	1	3
Laval	4	13
Lanaudière	1	3
Laurentides	3	10
Montérégie	14	47
<b>Sexe</b>		
Femmes	10	33
Hommes	20	67
<b>Groupe d'âge</b>		
Âge médian, ans	57 (12-83)	
< 20 ans	1	3
20-49 ans	7	23
≥ 50 ans	22	73
<b>Présentation clinique</b>		
Asymptomatique	1	3
Non neurologique	6	20
Neurologique	23	77
Encéphalite	9	39 <sup>a</sup>
Méningite	7	30 <sup>a</sup>
Méningo-encéphalite	6	26 <sup>a</sup>
Syndrome de paralysie flasque	1	4 <sup>a</sup>
Délai médian entre l'apparition des symptômes et la déclaration du cas, jours <sup>b,c</sup>	18 (11-118)	
<b>Hospitalisation</b>		
Hospitalisation <sup>d</sup>	23	77
Séjour hospitalier médian, jours <sup>e</sup>	7 (2-130)	
Décès	1	3

<sup>a</sup> Estimés par rapport aux 23 cas avec atteinte neurologique.

<sup>b</sup> Estimés pour 28 cas seulement : 1 cas asymptomatique et un cas survenu en 2012 (déclaré en janvier 2013) ont été exclus.

<sup>c</sup> Le délai médian pour les cas avec atteinte neurologique : 17 jours (11-68) et pour les cas sans atteinte neurologique : 28 jours (15-118).

<sup>d</sup> 1/23 cas n'avait pas de symptômes neurologiques.

<sup>e</sup> Estimés pour 21 cas : l'information n'est pas disponible pour 2 cas.

Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

Au cours de la saison 2013, il a été prévu que l'ensemble des cas de VNO avec atteinte neurologique soit recontacté par les directions régionales de santé publique (DSP)<sup>1</sup>, trois mois suivant le diagnostic du VNO, afin de documenter la présence de séquelles pouvant être liées au VNO. Le tableau 2 résume l'ensemble des séquelles ayant été rapportées 3 ou 6<sup>2</sup> mois suivant le diagnostic du VNO.

**Tableau 2      Séquelles rapportées 3 ou 6 mois post-diagnostic du VNO chez les cas de VNO avec atteinte neurologique, Québec, 2013**

Séquelles	Nombre de cas
<b>Séquelles physiques</b>	
Fatigue	6
Difficulté à marcher, à monter les marches, à marcher avec une canne	4
Faiblesse musculaire	2
Engourdissement du genou au pied	1
Perte de sensibilité	1
Arthralgie	1
Maux de tête, céphalée, étourdissement	3
Traitement physio/ergo, réadaptation	2
Hypoacousie	2
<b>Séquelles psycho-cognitives</b>	
Ralentissement psychomoteur	1
Perte de mémoire	2
Irritabilité	1
<b>Séquelles fonctionnelles</b>	
Absence de travail (5 mois)	1
Aucune séquelle	5
Information non disponible	7

Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

<sup>1</sup> Le VNO est une maladie à déclaration obligatoire au Québec. L'ensemble des cas déclarés font l'objet d'une enquête épidémiologique par les DSP des régions concernées.

<sup>2</sup> Certains cas n'ont été rappelés par les DSP que 6 mois après le diagnostic du VNO.

La majorité des cas d'infection par le VNO avec atteinte neurologique sont des hommes et des personnes âgées de 50 ans et plus. Le taux d'incidence était de 0,39 et 0,54/100 000 personnes-années (p.-a), respectivement (tableau 3). Un adolescent a manifesté une méningo-encéphalite et représente le plus jeune cas avec atteinte neurologique déclaré depuis l'apparition du VNO au Québec.

**Tableau 3** Nombre de cas humains d'infection par le VNO avec atteinte neurologique et taux brut d'incidence selon le sexe et l'âge, Québec, 2013

Sexe	Nombre de cas	Taux d'incidence/ 100 000
Femmes	7	0,17
Hommes	16	0,39
<b>Groupe d'âge</b>		
< 50 ans	6	0,12
≥ 50 ans	17	0,54
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>0,28</b>

Dénominateur : ensemble de la population du Québec.

Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

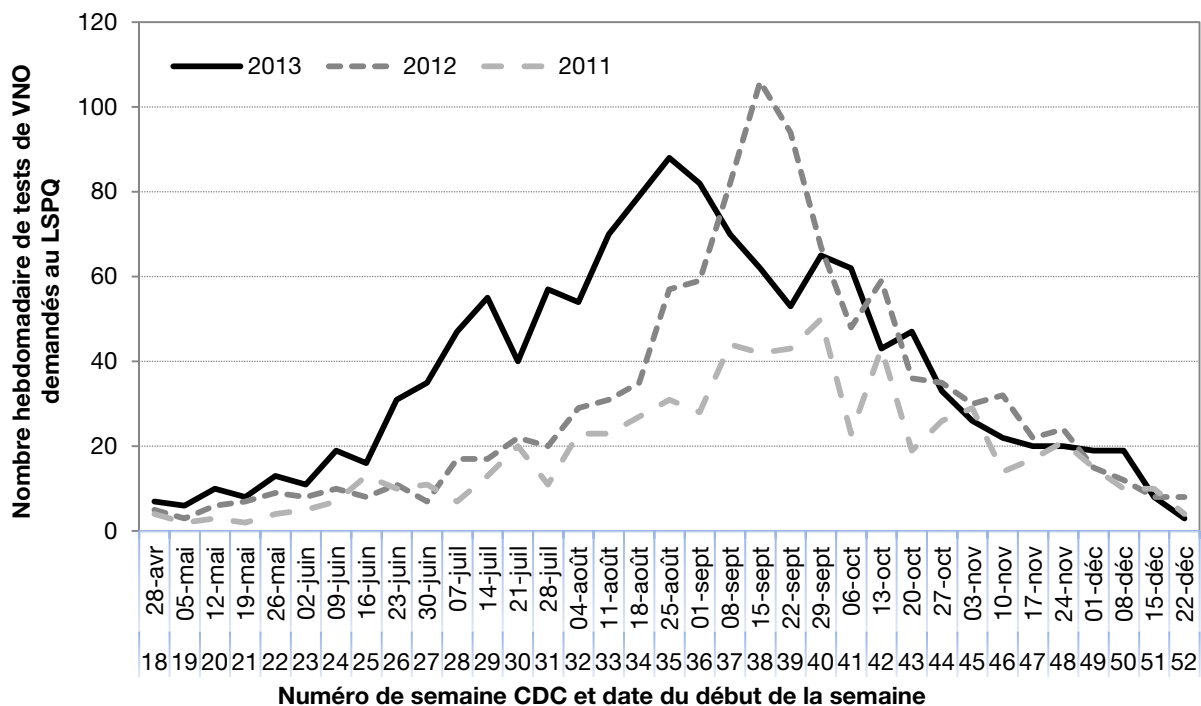
Institut de la statistique du Québec pour l'estimation des dénominateurs pour le calcul des taux.

### **Demandes d'analyses au Laboratoire de santé publique du Québec**

Entre le 28 avril et le 30 novembre 2013, 1 401 sérums ont été envoyés et analysés au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) pour la détection du VNO (figure 4). Comparativement aux deux saisons précédentes (2011 et 2012), le nombre de tests demandés au LSPQ était particulièrement élevé en début de saison 2013, soit entre les semaines du 9 juin et du 25 août (semaines CDC 24 à 35).

En analysant les données selon la région sociosanitaire, près de 60 % des demandes d'analyse sérologique en 2013 proviennent des régions de la Montérégie et de Montréal (tableau 4). Toutefois, les taux de sérologie IgM positive les plus élevés étaient observés dans les régions des Laurentides, de Laval et de la Montérégie.

**Figure 4** Nombre de demandes d'analyses sérologiques VNO soumises au LSPQ selon la semaine CDC, Québec, 2011-2013



Source : LSPQ, Institut national de santé publique du Québec

**Tableau 4** Nombre de demandes d'analyses sérologiques VNO soumises au LSPQ et taux de positivité, selon la région sociosanitaire, Québec, 2013

RSS	Nombre de spécimens testés	Taux de sérologie IgM positive (%)
Abitibi-Témiscamingue	8	0
Bas-Saint-Laurent	16	0
Capitale-Nationale	53	1,9
Côte-Nord	4	0
Estrie	13	0
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4	0
Lanaudière	49	2,0
Laurentides	92	6,5
Laval	69	5,8
Mauricie et Centre-du-Québec	70	1,4
Montérégie	356	5,6
Montréal	231	3,9
Outaouais	57	0
Saguenay-Lac-Saint-Jean	8	0

Source : LSPQ, Institut national de santé publique du Québec.

## 2.2 Surveillance entomologique

Entre juillet et octobre 2013, la surveillance entomologique s'est effectuée dans 63 stations fixes, réparties dans six régions de la province, soient : Montréal, Outaouais, Laval, Lanaudière, Laurentides et Montérégie (tableau 4). Près de 43 % et 24 % des stations ont été installées respectivement dans les régions de la Montérégie et de Montréal. Par ailleurs, c'est dans les régions de Montréal et de Laval où on a observé les proportions les plus élevées de stations positives pour le VNO (c'est-à-dire avec au moins un lot de moustiques positif au cours de la saison).

**Tableau 5 Répartition des stations entomologiques et stations positives pour le VNO par RSS, Québec, 2013**

RSS	Nombre de stations	Nombre de stations positives pour le VNO (%)
Laval	8	4 (50 %)
Lanaudière	2	0
Laurentides	8	2 (25 %)
Montréal	15	11 (73 %)
Montérégie	27	9 (33 %)
Outaouais	3	0
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>(42 %)</b>

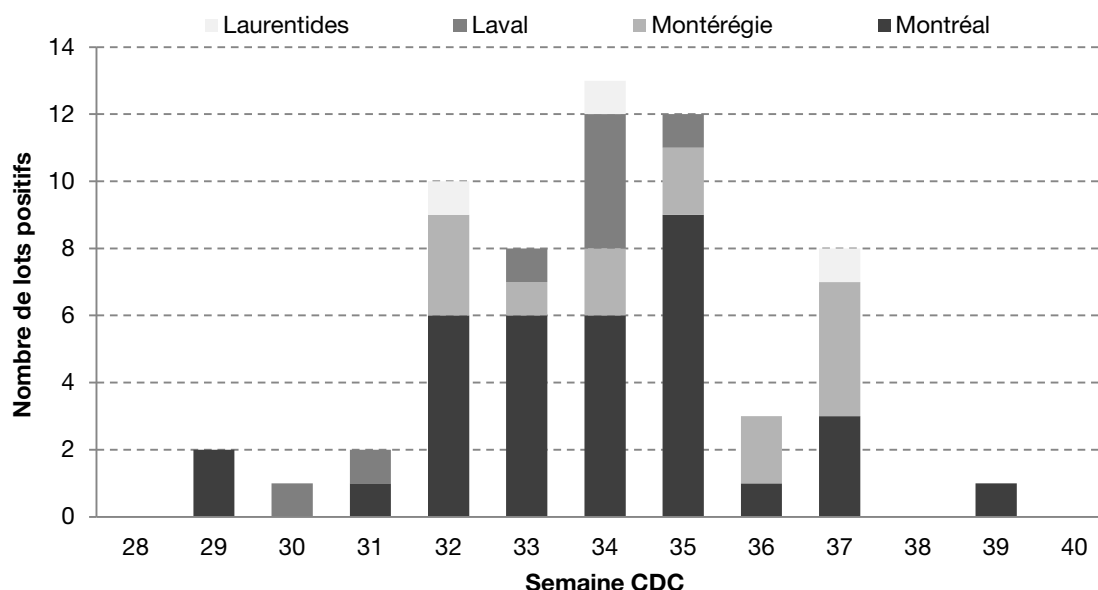
Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

Au total, 2 530 lots de moustiques ont été testés pour le VNO au cours de la saison 2013. Parmi eux, 60 (2,4 %) étaient positifs pour le VNO, dont 51 étaient des *Culex pipiens/restuans* et 9 étaient des *Aedes Vexans*. Les premiers lots de moustiques positifs ont été détectés à la semaine CDC<sup>3</sup> 29 (du 14 au 20 juillet), soit une semaine après le début de la surveillance entomologique (figure 5). Au cours de cette semaine, deux lots positifs ont été trouvés dans la région de Montréal. Le pic des lots positifs a été noté au cours de la semaine CDC 34 (du 18 au 24 août). Aucun lot positif n'a été identifié après la semaine CDC 39 (du 22 au 28 septembre).

<sup>3</sup> Pour la surveillance entomologique, la semaine CDC est déterminée à partir de la date de collecte des moustiques. Il existe toutefois un délai de 7-9 jours entre la date de collecte et la date d'obtention des résultats de détection du VNO.



**Figure 5** Nombre de lots de moustiques positifs selon la RSS et la semaine CDC (date de collecte des moustiques), Québec, 2013



Montréal : 35 lots, Montérégie : 14, Laval : 8 et Laurentides : 3.

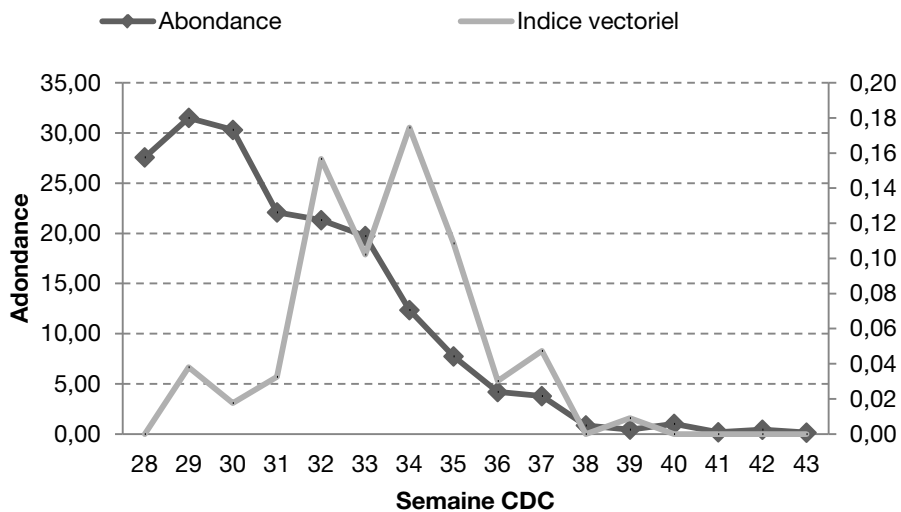
Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

L'abondance moyenne maximale (moyenne géométrique de toutes les stations) des *Culex pipiens/restuans* a été observée au tout début de la surveillance, à la semaine CDC 29 (du 14 au 20 juillet) (figure 6a). Le taux d'infection a augmenté graduellement pour atteindre 14,1/1 000 (IC à 95 % : 7,7-24,2) aux semaines CDC 34 et 35 et il est resté élevé jusqu'à la semaine CDC 37 (du 8 au 14 septembre) (figure 6b).

La moyenne géométrique de l'Indice vectoriel (IV) (calculée à partir de l'abondance et du taux d'infection) a connu deux pics; le premier de l'ordre de 0,16 à la semaine CDC 32 (du 4 au 10 août) et le deuxième de 0,17 à la semaine CDC 34 (du 18 au 24 août) (figures 6a et 6b). À titre de rappel, l'indice vectoriel est un estimé du nombre de moustiques infectés par nuit de capture pour une espèce donnée. L'annexe 1 présente les mesures de l'IV et de ses composantes par région sociosanitaire.

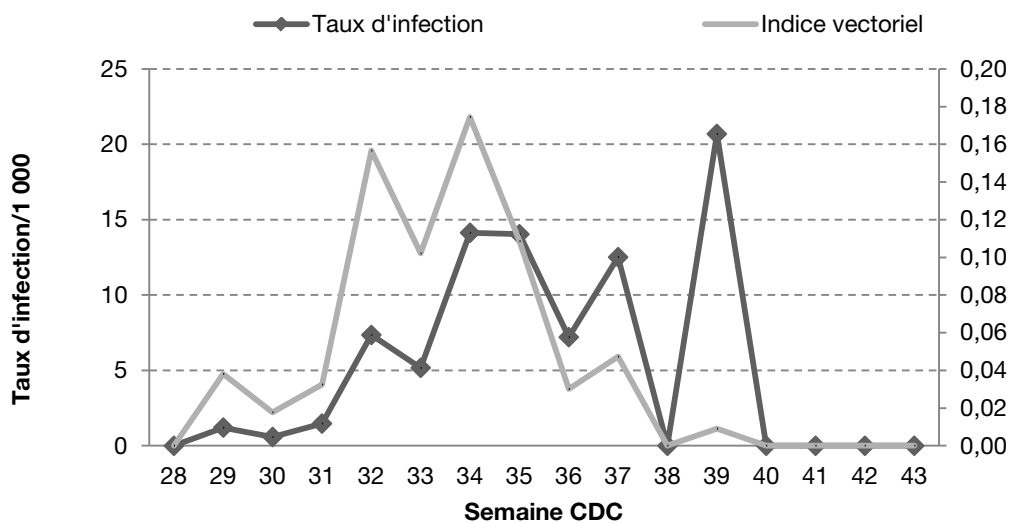
**Figure 6** Indice vectoriel de *Culex pipiens/restuans* et ses composantes (a-abondance moyenne par nuit de capture et b-taux d'infection) des *pipiens/restuans*, selon la semaine CDC (date de collecte des moustiques), Québec, 2013

a-



IV

b-

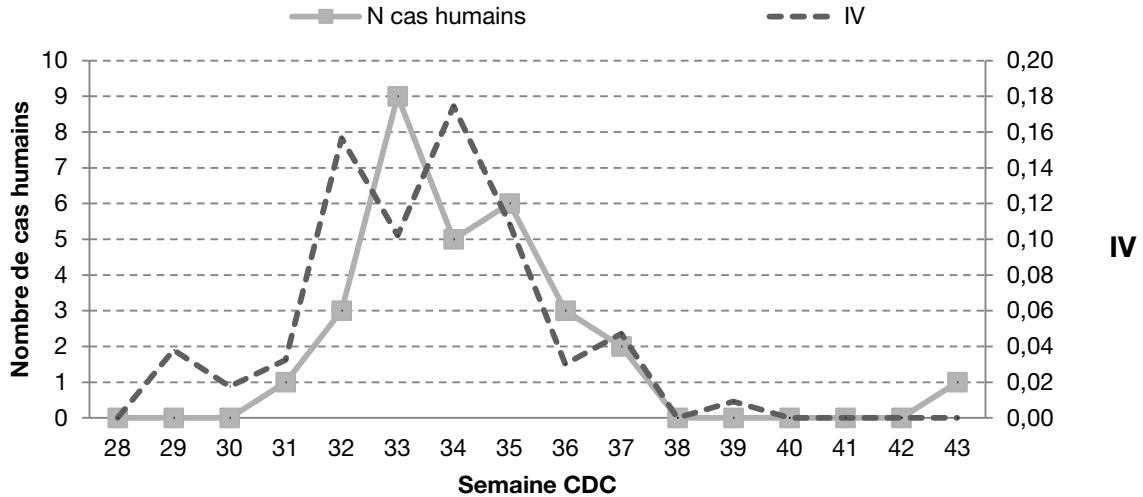


IV

Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

La figure 7 indique la présence d'une certaine similitude hebdomadaire entre les courbes de l'IV des *Culex pipiens/restuans* et du nombre de cas humains d'infection par le VNO. L'augmentation du nombre de cas humains d'infection par le VNO est survenue une semaine après le pic de l'IV.

**Figure 7** Nombre de cas humains de VNO déclarés et Indice vectoriel de *Culex pipiens/restuans*, selon la semaine CDC, Québec, 2013



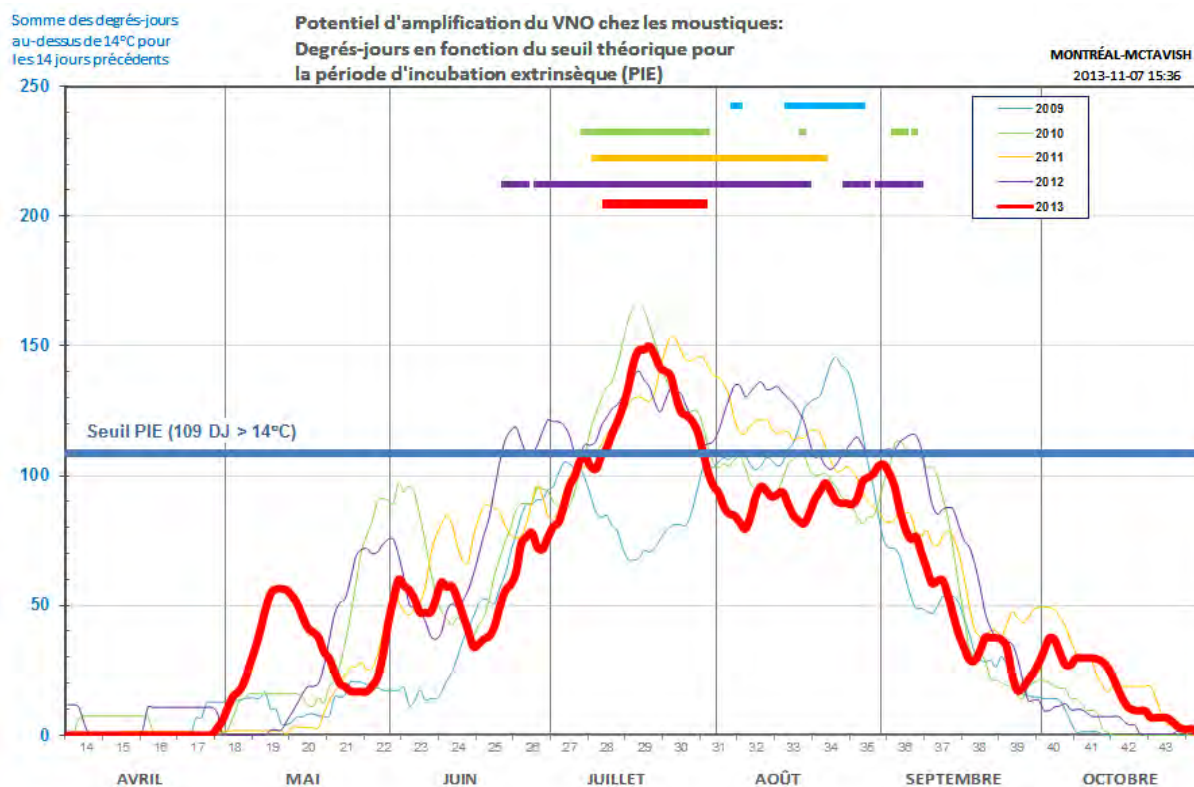
Source : SIDVS-VNO, Institut national de santé publique du Québec.

**Suivi météorologique**

La station MacTavish, au centre ville de Montréal a été choisie pour faire le suivi météorologique. Cette station est représentative de l'environnement urbain, près de « l'épicentre » du VNO, et présente peu de données météo manquantes pendant la période considérée.

La figure 8 présente le suivi des degrés-jours au-dessus de 14 °C (seuil d'amplification du VNO chez les moustiques) pour les saisons 2009 à 2013, inclusivement. En 2013, le mois de juillet (courbe au-dessus du seuil) semble avoir connu une période favorable au développement du VNO chez les moustiques. Au cours du mois d'août, la somme des degrés-jours s'est maintenue sous le seuil de référence de 109 degrés-jours au-dessus de 14 °C et elle n'est jamais remontée au-dessus de ce seuil. En 2011 et 2012, la période favorable au développement du VNO chez les moustiques avait été plus longue, de juillet à août 2011 et de la mi-juin au début septembre 2012. Au cours des saisons 2009 et 2010 (années de très faible activité virale au Québec), cette période avait été très courte; au cours des deux dernières semaines d'août 2009 et tout au long du mois de juillet 2010.

**Figure 8** Somme mobile sur 14 jours des degrés-jours cumulés au-dessus-du seuil d'amplification du VNO chez les moustiques, saison 2013



Source : Bulletin de surveillance du virus du Nil occidental. INSPQ[3].

## 2.3 Surveillance animale

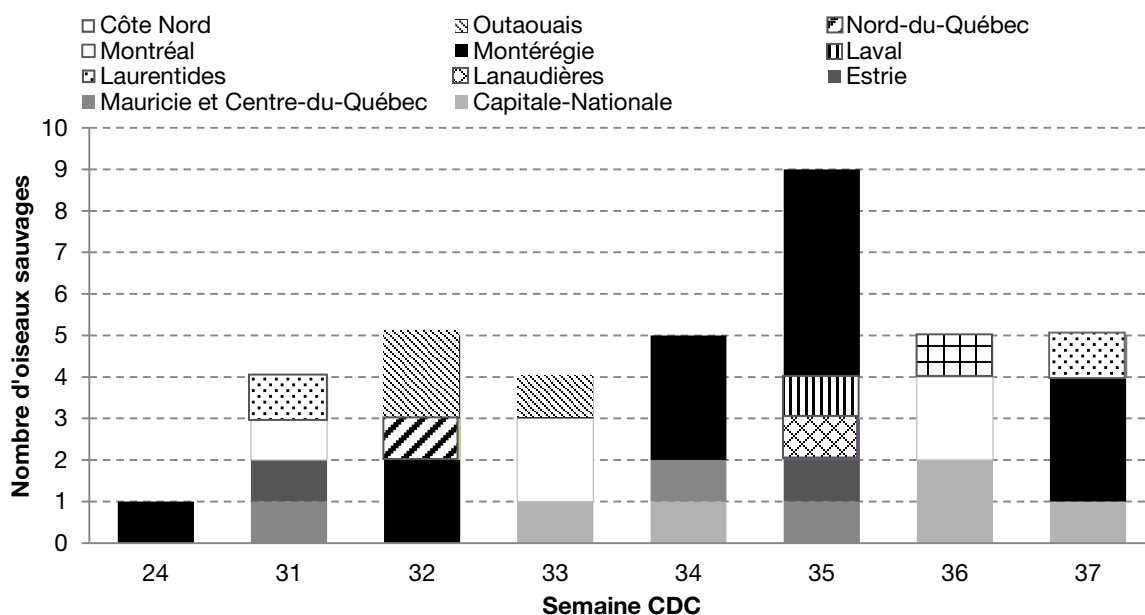
### 2.3.1 SURVEILLANCE DES ANIMAUX SAUVAGES

Entre le 15 juin et le 14 septembre 2013, 38 oiseaux sauvages ont été confirmés positifs pour le VNO par le CQSAS par PCR (tableau 6). Le premier étant une corneille d'Amérique, trouvée dans la région de la Montérégie. C'est entre les mois d'août et de septembre que l'on a rapporté le plus d'oiseaux morts et le pic a été noté à la semaine CDC 35 (du 25 au 31 août) (figure 9). Pour les animaux, la semaine CDC a été établie à partir de la date de découverte de l'oiseau. Il peut toutefois avoir un délai allant jusqu'à trois semaines entre la date de découverte et la date de confirmation du diagnostic par le CQSAS. Près de 37 % des oiseaux positifs (14/38) ont été retrouvés dans la région de la Montérégie. Un oiseau a été trouvé dans chacune des régions de la Côte-Nord, du Nord-du Québec et de l'Estrie où aucun cas humain n'a été déclaré. Il faut toutefois noter que les oiseaux sauvages voyagent et donc le lieu de capture n'est pas nécessairement celui où ils ont été infectés<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Les oiseaux de proie sont davantage testés (dans le cadre de la surveillance de l'influenza) que les corvidés, mais voyagent sur de plus longues distances et sont donc un indicateur géographique peu fiable de l'Activité du VNO. Toutefois, plusieurs corvidés positifs au VNO dans un même secteur seraient un meilleur indicateur étant donné que ces derniers se déplacent moins que les oiseaux de proie.

**Tableau 6** Nombre d'oiseaux sauvages confirmés positifs pour le VNO par le CQSAS par espèces, Québec, 2013

Espèce	Nombre de cas
Corneille d'Amérique	5
Autour des Palombes	3
Buse à queue rousse	5
Chouette épervière	1
Épervier brun	8
Épervier de Cooper	6
Faucon émerillon	5
Petite buse	3
Crécerelle d'Amérique	1
Harfang des neiges	1
<b>Total</b>	<b>38</b>

**Figure 9** Répartition des oiseaux sauvages confirmés positifs pour le VNO par le CQSAS, selon la RSS et la semaine CDC, Québec, 2013

### 2.3.2 SURVEILLANCE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Au cours de la saison 2013, 8 chevaux et une oie de Ross avec une atteinte du système nerveux central ont été signalés et confirmés positifs pour le VNO par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) (tableau 5). Au total, 4 des 8 chevaux sont décédés et aucun des 8 chevaux n'était vacciné de façon appropriée. Les 9 animaux ont été signalés dans les régions sociosanitaires de la Montérégie (5 cas), de Lanaudière (3 cas) et de Chaudière-Appalaches (1 cas) et n'avaient pas d'histoire d'exposition en dehors de leur région de résidence dans les semaines précédant la présentation des signes cliniques. Le premier cas (l'oie de Ross) est survenu au cours de la semaine CDC 33 (du 11 au 17 août).

**Tableau 7 Répartition des animaux domestiques positifs pour le VNO, selon la RSS et la semaine CDC, Québec, 2013 (chevaux, sauf mention contraire)**

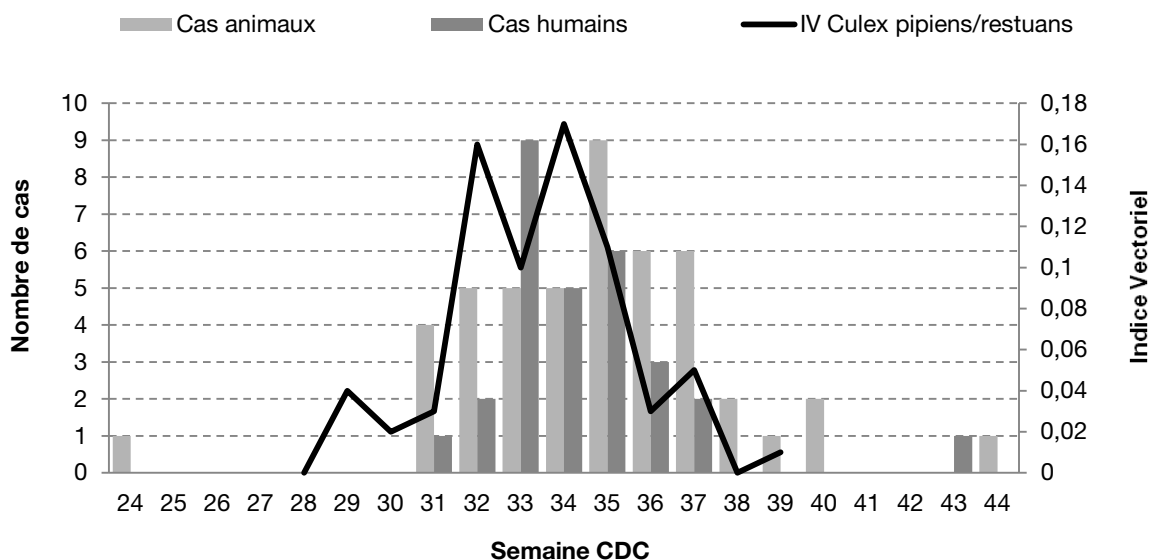
RSS	Semaine CDC																	Total
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Chaudière-Appalaches																	1	1
Lanaudière									1				2					3
Montérégie						1 <sup>a</sup>				1	2	1						5
Total						1 <sup>a</sup>			1	1	2	1	2				1	9

<sup>a</sup> Oie de Ross.

## 2.4 Surveillance intégrée du VNO

L'ensemble des données de surveillance du VNO (humaines, entomologiques et animales) cumulées depuis le début de la saison 2013 est présenté à la figure 10 afin d'obtenir un portrait global de la saison. Le premier animal (un oiseau sauvage) positif pour le VNO a été découvert à la semaine CDC 24, puis quatre autres animaux positifs ont été découverts à la semaine CDC 31. Les premiers lots de moustiques positifs ont été récoltés au cours de la semaine CDC 29, soit deux semaines avant le début des symptômes du premier cas humain. Enfin, le premier pic de l'IV des *Culex pipiens/restuans* est survenu au cours des semaines CDC 32, soit une semaine avant le pic des cas humains d'infection par le VNO.

**Figure 10 Surveillance intégrée du VNO (cas humains, animaux, nombre de lots de moustiques positifs et IV de *Culex pipiens/restuans*), selon la semaine CDC, Québec, 2013**



### 3 Situation épidémiologique au Canada et aux États-Unis

#### Canada

En date du 23 novembre 2013 (semaine CDC 47), un total de 113 cas humains d'infection par le VNO ont été rapportés par l'Agence de santé publique du Canada (ASPC)[4]. Parmi eux, 40 (35 %) cas ont manifesté une atteinte neurologique, 46 (41 %) cas n'avaient pas d'atteinte neurologique, 3 (3 %) cas étaient asymptomatiques et 24 (21 %) cas avaient un diagnostic non précisé. L'Ontario (53), le Québec (29) et l'Alberta (21) ont compté pour le plus grand nombre de cas (tableau 7). Quatre décès associés au VNO ont été rapportés.

À la même date (23 novembre 2013), un total de 187 oiseaux morts ont été testés pour le VNO par le Centre canadien coopératif de la santé de la faune, dont 89 étaient positifs pour le VNO. Deux autres oiseaux ont été signalés dans un zoo de l'Ontario et une oie domestique Ross a été signalée par le MAPAQ au Québec. En plus, l'Agence canadienne d'inspection des aliments a rapporté un total de 57 cas d'infection par le VNO chez des animaux (autres que des oiseaux) (tableau 7).

Par ailleurs, un total de 13 458 lots de moustiques a été testé pour le VNO au Canada (8 642 en Ontario, 2 530 au Québec, 909 en Saskatchewan, 1 088 au Manitoba et 289 en Colombie-Britannique). Parmi eux, 318 (2,4 %) étaient positifs pour le VNO (198 en Ontario, 60 au Québec, 40 en Saskatchewan, 19 au Manitoba et 1 en Colombie-Britannique) (tableau 7).

**Tableau 8 Nombre de cas humains et d'animaux positifs pour le VNO au Canada, saison 2013 (du 01 janvier au 23 novembre 2013)**

Province	Cas humains	Oiseaux mort	Autres oiseaux	Animaux domestiques	Lots de moustiques positifs
Ontario	53	36	2	15	198
Québec	29	38	1	8	60
Alberta	21	1	0	13	0
Saskatchewan	6	11	0	17	40
Manitoba	3	2	0	3	19
Colombie-Britannique	1	1	0	1	1
Canada	113	89	3	57	318

Source : ASPC, rapport national de surveillance du VNO semaines 46 et 47[4].

#### États-Unis

Au cours de la saison 2013, un total de 2 374 cas humains d'infection par le VNO a été déclaré dans 48 États. Parmi eux, 1 205 (51 %) cas ont manifesté une atteinte neurologique et 114 (5 %) cas sont décédés suite à leur infection. De plus, 420 donneurs de sang ont été testés positifs pour le VNO en 2013. Le taux d'incidence des cas avec atteinte neurologique dépasse le 1/100 000 p.-a dans 8 États du centre et varie entre 0,01 et 0,24/100 000 dans les États limitrophes au Québec, comme New-York, le Vermont et le New Hampshire<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> <http://www.cdc.gov/westnile/statsMaps/preliminaryMapsData/incidencestatedate.html>.





## 4 Interventions

En 2013, le MSSS a mis en place, en collaboration avec le ministère du Développement durable, Environnement, Faune et Parcs (MDDEFP), le MAPAQ et le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMROT), un plan d'intervention gouvernemental pour la protection de la santé de la population contre le VNO, visant à préciser la stratégie à privilégier pour les années 2013-2015[1]. Ce plan d'intervention incluait la surveillance intégrée du VNO et des mesures d'interventions incluant, l'épandage préventif de larvicides, une campagne d'information destinée à la population et des activités de communication visant les professionnels de la santé.

Au cours de l'été 2013, l'épandage de larvicides a été réalisé dans certaines zones des régions sociosanitaires de Laval, Montréal, Montérégie, Lanaudière et Laurentides. Ces zones ont été identifiées sur la base de deux critères, soit la survenue d'au moins 3 cas de VNO chez l'humain dans un rayon de 2 km et une densité de population égale ou supérieure à 400 habitants par km<sup>2</sup>. Une première application des larvicides a été effectuée à la mi-juin afin de cibler les larves de moustiques du genre *Culex* et avant que les premiers cas humains d'infection par le VNO ne surviennent. L'application des larvicides s'est déroulée jusqu'à la mi-septembre 2013. Le méthoprène a été utilisé dans les puisards de rue à raison de trois applications durant les mois de juin, juillet et août. Le *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) dans les gîtes naturels ou semi-naturels. Au total, près de 600 km<sup>2</sup> ont été traités, ce qui représente 315 gîtes de reproduction naturels et 191 908 puisards de rue traités[1].

Entre le 5 août et le 15 septembre 2013, le MSSS a mis en place une campagne d'information, incluant des messages radiophoniques et l'affichage de super-panneaux en bordure des autoroutes, ciblant les résidents des neuf régions où des cas d'infection par le VNO avaient été déclarés durant la saison précédente[1]. Cette campagne visait à sensibiliser la population au risque d'infection sévère par le VNO et aux mesures de protection personnelle disponible.

De plus, comme le VNO est probablement sous-diagnostiqué au Québec, la Direction de la protection de la santé publique a envoyé un message à des associations de médecins (microbiologistes-infectiologues, neurologues, urgentologues, internistes et omnipraticiens) pour qu'elles le diffusent auprès de ces membres. De plus, la Direction de santé publique de chacune des six agences visées par le plan d'intervention en 2013 a été invitée à lancer un appel à la vigilance aux cliniciens de sa région[1].



## 5 Discussion

### Surveillance humaine

L'année 2013 constitue la 3<sup>e</sup> année en importance (après 2012 et 2011) en termes de nombre de cas humains d'infection par le VNO depuis l'apparition du virus au Québec. Plus de 70 % des cas sont survenus dans les régions de la Montérégie, de Montréal et de Laval. Dans ces mêmes régions, on retrouve près de 66 % des animaux confirmés positifs recensés.

Les cas avec atteinte neurologique représentent les cas les plus sévères, qui nécessitent le plus souvent une hospitalisation et peuvent engendrer des séquelles à long terme et occasionner des décès[5]. En 2013, 23 cas avec atteinte neurologique ont été déclarés au Québec, ce qui représente 77 % de l'ensemble des cas déclarés. Cette proportion est toutefois surestimée en raison d'un sous-diagnostic plus important des cas d'infection sans atteinte neurologique. En effet, des données américaines indiquent que parmi l'ensemble des cas infectés par le VNO identifiés par des dons de sang, 26 % ont développé des symptômes non neurologiques[6]. D'autres études ont estimé que, de 1/140 à 1/244 cas infectés développeraient une maladie neurologique [7,8]. Ainsi, en extrapolant ces résultats aux données québécoises, et sur la base des cas neurologiques déclarés ( $n = 23$ ), on peut estimer que de 3 220 à 5 612 cas humains d'infection par le VNO seraient survenus au Québec en 2013, dont 837 à 1 460 auraient présenté des symptômes non neurologiques.

Toutefois les cas neurologiques ne sont pas tous diagnostiqués. Au Canada, les résultats d'une étude rétrospective portant sur plus de 24 000 hospitalisations pour encéphalites survenues entre 1994 et 2008 ont indiqué que la cause étiologique de la maladie était inexpliquée (n'a pas été cherchée) dans 50 % des cas[9]. Ce sous-diagnostic était encore plus important au Québec (65 %) que dans les autres provinces[9]. Les auteurs indiquent que la concordance spatio-temporelle entre les cas à étiologie inconnue et ceux causés par le VNO suggèrent une étiologie commune[9]. Durant l'écllosion de 2010 en Arizona, seulement 40 % (24/60) des patients hospitalisés pour encéphalite ou méningite, avec une histoire compatible à une infection par le VNO, ont été testés pour le VNO[10]. Cette proportion était encore plus défavorable chez les patients âgés de moins de 50 ans que chez les 50 ans et plus (28 % vs. 71 %,  $p < 0,01$ )[10]. L'ensemble de ces données reflète en effet un sous-diagnostic même chez les cas les plus sévères. Cela pourrait être attribuable, au moins en partie, à une connaissance insuffisante des maladies vectorielles de la part des professionnels de la santé et de la population, à la difficulté d'émettre un diagnostic étiologique et à l'absence d'un traitement spécifique pour les cas d'encéphalite, qui fait en sorte que l'identification de l'agent étiologique a peu d'utilité clinique pour les professionnels de la santé.

Au Québec en 2013, le taux d'incidence des cas d'infection par le VNO avec atteinte neurologique a été estimé à 0,28/100 000 p.-a. Les taux étaient plus élevés chez les hommes et chez les personnes âgées de 50 ans et plus. Les différences étaient statistiquement non significatives compte tenu du faible nombre de cas. Des résultats similaires ont été rapportés par d'autres études[9, 11]. Aussi, les résultats d'une récente étude américaine ont démontré que l'âge avancé et le sexe masculin constituent des facteurs de risque indépendants d'une atteinte neurologique suite à une infection par le VNO, et ce même après ajustement pour l'histoire de conditions médicales sous-jacentes[12]. D'autres facteurs de risque, incluant un antécédent de cancer, de diabète, d'hypertension, d'une maladie rénale et une consommation abusive d'alcool ont également été rapportés[12, 13].

Le taux d'incidence des cas d'infection par le VNO avec atteinte neurologique en 2013 a diminué par rapport à 2012 (1,08/100 000 p.-a) et à 2011 (0,32/100 000 p.-a), malgré une augmentation dans le nombre de demandes de tests pour le VNO au LSPQ en 2013 (probablement due aux activités de communications auprès des professionnels de la santé au cours de cette année). Le déclin du taux

d'incidence pourrait être attribuable à un ensemble de facteurs, incluant 1) l'application précoce des larvicides au cours de la saison 2013 dans les zones de circulation active du VNO, 2) la campagne d'information auprès de la population et 3) les conditions climatiques qui semblent avoir été moins favorables pour l'amplification du virus chez les moustiques par comparaison aux deux dernières saisons.

À cet effet, l'efficacité de l'application des larvicides<sup>6</sup> sur la réduction des moustiques a été documentée par plusieurs études[14-16]. Au cours de la saison 2013, la Société de protection des forêts contre les insectes et les maladies (SOPFIM) a estimé une efficacité de 92 % à réduire l'émergence des moustiques adultes[16]. Quelques études ont également démontré l'efficacité des larvicides utilisés conjointement avec des adulticides, sur la réduction des cas humains[17, 18]. Bien que les experts recommandent l'application de larvicides, aucune donnée concluante n'est disponible à l'heure actuelle sur l'efficacité de l'application des larvicides (seuls) à réduire le nombre de cas humains d'infection par le VNO ou à réduire l'abondance des vecteurs et leur taux d'infections par le VNO. La décision d'avoir recours aux larvicides s'appuie sur la réflexion logique qu'en diminuant le vecteur, on diminue le risque. Par conséquent, dans le but de documenter l'effet des larvicides, l'INSPQ s'est vu mandater par le MSSS afin de réaliser une étude ayant pour objectif d'évaluer l'efficacité des larvicides, appliqués dans le cadre de l'intervention gouvernemental, à réduire l'abondance des *Culex pipiens/restuans* et leur taux d'infection.

Pour la campagne d'information, il est peu probable que cette dernière a pu influencer le nombre de cas d'infection, puisque pour une bonne proportion de cas, l'infection par le VNO est probablement survenue avant le début de la campagne ou du moins au cours des premiers jours de celle-ci. Plus précisément, la période couverte par la campagne d'information était du 5 août au 15 septembre 2013. Or, les données de surveillance humaine ont démontré que le début d'apparition des symptômes s'est étendu entre le 28 juillet et le 26 octobre, la plupart des cas étant survenus au cours du mois d'août. La période d'incubation du VNO chez l'humain est estimée être entre 2 et 14 jours[5]. Parmi les 30 cas d'infection par le VNO, près de la moitié (n = 12) sont survenus au cours des semaines CDC 31 à 33, soit entre le 28 juillet et le 18 août. Si le temps d'incubation avait été de 14 jours pour tous ces cas, le moment de l'infection serait donc survenu entre le 14 juillet et le 4 août 2013, soit avant le début de la campagne d'information.

En ce qui concerne les conditions climatiques, l'année 2013 a été marquée par un été tardif et un hiver très froid. La période pour laquelle la température se situait au-dessus du seuil d'amplification du virus chez les moustiques a été plus courte comparativement à 2011 et 2012. Les paramètres climatiques sont de plus en plus utilisés dans les programmes de surveillance, en complément aux indicateurs de la surveillance entomologique[19-22].

### **Surveillance entomologique**

La surveillance entomologique a permis de documenter une activité virale chez les moustiques dans 4 des 6 régions où des stations ont été placées. Les premiers lots de moustiques positifs pour le VNO ont été détectés dans la région de Montréal et ont précédé de deux semaines le début des symptômes du premier cas humain, déclaré également à Montréal. La similitude hebdomadaire observée entre les cas humains et l'IV des *Culex pipiens/restuans* porte à croire que ce dernier pourrait être un bon indicateur de l'évolution du risque d'exposition chez l'humain en cours de saison. En effet, plusieurs études rapportent que l'augmentation de l'IV reflète l'augmentation du risque d'infection chez l'humain[22-26]. Une association significative entre l'IV et le nombre de cas

<sup>6</sup> Le méthoprène est une hormone de synthèse qui empêche le développement au stade adulte, alors que le BTi (tue les larves) est efficace pour réduire l'émergence des moustiques adultes des gîtes larvaires dans lesquels le produit est appliqué.

humains survenus d'une à deux semaines plus tard a également été démontrée par ces études. Toutefois, le faible nombre de cas humains survenus au Québec et la discontinuité des données entomologiques ne permettent pas de vérifier si ces observations s'appliquent à la situation québécoise.

### **Surveillance aviaire et des autres animaux**

En 2013, le CQSAS a recensé 38 oiseaux sauvages infectés par le VNO, dont 28 étaient des rapaces. L'ensemble des oiseaux ont été détectés dans 11 régions sociosanitaires, dont 4 ont été retrouvés dans des régions où aucun cas humain n'a été déclaré. Bien que la surveillance des oiseaux sauvages de proie ne constitue pas un bon indicateur de l'activité locale du VNO, la disponibilité de données continues dans le temps permettra de détecter tout changement anormal qui pourrait être un indicateur précoce de l'activité du VNO dans une nouvelle région non-endémique.

Au total, une oie domestique et 8 chevaux infectés par le VNO ont été rapportés par le MAPAQ, dont 8 dans les régions de la Montérégie et de Lanaudière ainsi qu'un cas en Chaudière-Appalaches. Le nombre de chevaux infectés a également diminué par rapport à 2012, année au cours de laquelle 20 cas ont été signalés.

### **Limites**

La surveillance intégrée du VNO (incluant la surveillance humaine, animale et entomologique) est vraisemblablement sous-estimée et ne présente qu'un portrait partiel de l'activité réelle du virus au Québec.

La surveillance humaine est particulièrement limitée aux cas les plus sévères, ayant manifesté une atteinte neurologique et qui représentent moins de 1 % de l'ensemble des cas. Le taux élevé du sous-diagnostic des cas moins sévères ou asymptomatiques rend difficile l'estimation précise du nombre de cas humains et la répartition démographique de ces cas. Le taux d'incidence estimé pour l'ensemble des cas est sous-estimé et de ce fait, doit être interprété avec prudence. De plus, la surveillance humaine est une surveillance passive qui repose uniquement sur les déclarations des professionnels de la santé, qui dépend de leur sensibilisation aux maladies vectorielles, donc de leur décision de poser un diagnostic et de rapporter les cas. L'ensemble de ces facteurs rendent difficile des comparaisons interrégionales ou avec d'autres provinces.

Au Québec, la proportion des cas avec atteinte neurologique est élevée comparativement à l'Ontario (annexe 2). Un ensemble d'hypothèses peut être suggéré afin d'expliquer cette différence. Il est possible que la sous-estimation des cas sans atteinte neurologique soit plus importante au Québec qu'en Ontario. En effet, il se peut que les campagnes de sensibilisation auprès de la population et des professionnels de la santé en Ontario fait en sorte que plus de cas de VNO sans atteinte neurologique soient diagnostiqués. Par ailleurs, une meilleure détection des cas neurologiques au Québec par comparaison à l'Ontario serait peu probable d'après les résultats de Kulkarni *et al.*[9]. Une autre hypothèse pouvant expliquer cette différence de proportion, c'est qu'en Ontario, 17/53 cas de VNO déclarés en 2013 avaient un statut clinique inconnu<sup>7</sup>, ce qui pourrait être dû à un manque d'information sur le cas (communication orale avec Curtis Russell). Cela pourrait surestimer la différence de proportion entre le Québec et l'Ontario si une bonne partie de ces 17 cas était neurologique. Enfin, en absence de données sur le ou les génotypes des souches de VNO circulant au Québec, on ne peut émettre l'hypothèse d'une souche plus virulente au Québec (entraînant des cas plus sévères). De plus amples connaissances à ce sujet permettraient de comparer avec plus de justesse la situation québécoise avec celle d'autres provinces. Une étude portant sur le génotypage

<sup>7</sup> <http://www.phac-aspc.gc.ca/wnv-vwn/mon-hmnsurv-eng.php>.

des souches du VNO isolées au Québec par séquençage de deuxième génération est en cours de préparation. Ce projet est piloté par le LSPQ et est réalisé avec la collaboration du MAPAQ et du Laboratoire national de microbiologie (LNM)[27].

Par ailleurs, les données disponibles actuellement ne permettent pas de répondre à l'ensemble des objectifs de la surveillance humaine établis par le groupe d'experts sur le VNO[28], comme par exemple de documenter les facteurs de risque associés aux formes sévères de VNO. L'information sur les antécédents médicaux devrait être intégrée au SIDVS-VNO pour la saison 2014.

Pour ce qui concerne la surveillance entomologique, l'absence d'un sous-échantillonnage enrichi au cours de la saison 2013 a probablement réduit la sensibilité du système pour la détection des lots positifs recensés et par conséquent, a induit une sous-estimation du taux d'infection et de l'IV du vecteur. Le sous-échantillonnage enrichi consiste à repêcher des spécimens des espèces cibles (*Culex pipiens/restuans*) dans les échantillons de grand effectif qui sont sous-échantillonnés. Cette procédure permettrait l'augmentation du nombre de spécimens testés, et donc la sensibilité de détection du VNO chez les moustiques.

L'abondance des moustiques et l'amplification du VNO sont largement influencées par les conditions climatiques et par l'application des larvicides tôt en début de saison. Toutefois, l'absence de données historiques à ce sujet limite la possibilité d'apprécier l'impact de ces facteurs.

La surveillance entomologique a été réalisée principalement dans les zones où l'activité du VNO a été documentée par le passé. Cela pourrait biaiser la surveillance entomologique, étant donné que la présence de moustiques positifs dans d'autres zones que les zones de surveillance n'est pas identifiée. Toutefois, il est peu probable que ce biais soit significatif. En effet, le nombre de cas humain dans une région est étroitement lié à la présence de moustiques infectés. Il est possible que des moustiques infectés circulent dans des régions en périphérie des régions historiquement affectées mais l'abondance de ceux-ci est probablement faible.

La méthodologie utilisée pour le suivi météorologique (suivi des degrés-jours au dessus du seuil d'amplification du VNO chez les moustiques) est une adaptation d'une étude réalisée en Californie[29], où le vecteur principal du VNO (*Culex tarsalis*) est une espèce différente de celle observée au Québec (*Culex pipiens/restuans*). L'environnement climatique de ces deux territoires est aussi différent. Ainsi, le suivi météorologique a été utilisé seulement à titre exploratoire puisque cette méthode n'a pas été validée spécifiquement pour le Québec. De plus, le suivi s'est fait à partir d'une seule station, soit la station McTavish au centre ville de Montréal, qui n'est pas représentative des variations de température dans l'ensemble du Québec. Toutefois, le choix d'une seule station permet de suivre l'évolution des degrés-jours en cours de saison et par rapport aux années précédentes. De plus, il est entendu que les facteurs météorologiques varient localement, mais leur cartographie sur une base quotidienne nécessite la mise en place d'un système d'analyse complexe.

Enfin, les données de surveillance animale sont limitées parce que, notamment, plusieurs cas suspects de chevaux présentant des signes nerveux compatibles avec le VNO ne sont pas signalés. De plus, certains chevaux sont vaccinés contre le VNO. En ce qui concerne les oiseaux sauvages, ils font l'objet d'une surveillance passive par le CQSAS dans le cadre de la surveillance de l'influenza aviaire. Les critères de récolte des oiseaux morts signalés dans ce contexte ne sont donc pas optimaux pour la surveillance du VNO.

## Conclusions et recommandations

Le VNO est endémique au Québec. Depuis 2011, on a assisté à une recrudescence du nombre de cas d'infection par le VNO. La réduction observée au cours de la saison 2013 pourrait être expliquée par des conditions climatiques moins favorables pour l'amplification du virus chez le vecteur et par l'application précoce des larvicides en début de saison. Toutefois, d'autres facteurs biologiques et environnementaux peuvent également avoir contribué. Des efforts de recherche afin de mieux identifier ces facteurs et leur impact sur l'épidémiologie du virus seraient donc utiles afin de mieux anticiper le risque de transmission à l'humain.

Les résultats du présent rapport indiquent que les données de la surveillance entomologique constituent probablement un indicateur précoce de l'activité virale dans une zone géographique donnée, permettant d'identifier un risque potentiel de transmission à l'humain. Ceci suggère donc l'importance que cette surveillance soit continue dans le temps et dans l'espace (avec des stations fixes). Cela est important non seulement pour avoir un portrait entomologique à long terme, mais aussi afin d'établir un seuil pour l'IV qui permettra d'ici quelques années de mettre en évidence une augmentation anormale du nombre de cas d'infection par le VNO en cours de saison. La disponibilité de données longitudinales entomologiques et de cas humains d'infection par le VNO feraient partie d'un ensemble d'information permettant d'estimer le risque du VNO et d'en suivre l'évolution en cours de saison. Éventuellement, des modèles prédictifs pourraient être développés pour l'évaluation de risque de transmission chez l'humain. Cela exige le recours à une méthode standard pour la collecte des moustiques, un nombre suffisant de stations fixes et un court délai entre la collecte des moustiques et la recherche du VNO.

Par ailleurs, le nombre de cas humains d'infection par le VNO est sous-estimé, même les cas neurologiques. Améliorer la sensibilisation des professionnels de la santé sur l'importance de tester les cas suspects pourrait améliorer la sensibilité du système de surveillance. Cela pourrait se faire par le biais d'un programme de formation continue auprès des cliniciens sur le VNO et son diagnostic.

Afin de mieux documenter la fréquence réelle des cas humains, la distribution démographique de l'ensemble des cas et confirmer les facteurs de risque de l'infection par le VNO, des études de séroprévalence (prévalence des anticorps anti-VNO) chez un échantillon représentatif de la population générale pourraient être effectuées. Les données d'Héma-Québec sur la surveillance active de l'infection par le VNO chez les donneurs de sang pourraient être une source intéressante pour un éventuel projet.

Enfin, une campagne d'information plus précoce auprès de la population devrait être reprise au cours de la saison 2014 en tenant compte de la période d'incubation du VNO chez l'humain.





## 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. Groupe d'experts scientifiques sur le virus du Nil occidental (VNO): Plan d'analyse: Surveillance intégrée du virus du Nil occidental. 9999.
3. Institut national de santé publique du Québec: Bulletin de surveillance du virus du Nil occidental. Bilan 2013. Semaine de surveillance 44 (27 octobre au 2 novembre 2013). Volume 1, numéro 14. 2013.
4. Agence de santé publique du Canada: Virus du Nil occidental. Rapport national de surveillance. Semaines de surveillance 46 et 47, 2013. Cas déclarés au 23 novembre 2013. 2014.
5. Petersen LR, Brault AC, Nasci RS: West Nile virus: review of the literature. *JAMA* 2013, 310:308-315.
6. Zou S, Foster GA, Dodd RY, Petersen LR, Stramer SL: West Nile fever characteristics among viremic persons identified through blood donor screening. *J Infect Dis* 2010, 202:1354-1361.
7. Carson PJ, Borchardt SM, Custer B, Prince HE, Dunn-Williams J, Winkelman V, Tobler L, Biggerstaff BJ, Lanciotti R, Petersen LR *et al.*: Neuroinvasive disease and West Nile virus infection, North Dakota, USA, 1999-2008. *Emerg Infect Dis* 2012, 18:684-686.
8. Mostashari F, Bunning ML, Kitsutani PT, Singer DA, Nash D, Cooper MJ, Katz N, Liljebjelke 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.
9. Kulkarni MA, Lecocq AC, Artsob H, Drebot MA, Ogden NH: Epidemiology and aetiology of encephalitis in Canada, 1994-2008: a case for undiagnosed arboviral agents? *Epidemiol Infect* 2013, 141:2243-2255.
10. Petersen LR, Carson PJ, Biggerstaff BJ, Custer B, Borchardt SM, Busch MP: Estimated cumulative incidence of West Nile virus infection in US adults, 1999-2010. *Epidemiol Infect* 2012, 1-5.
11. Lindsey NP, Staples JE, Lehman JA, Fischer M: Surveillance for human West Nile virus disease - United States, 1999-2008. *MMWR Surveill Summ* 2010, 59:1-17.
12. 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.
13. Bode AV, Sejvar JJ, Pape WJ, Campbell GL, Marfin AA: West Nile virus disease: a descriptive study of 228 patients hospitalized in a 4-county region of Colorado in 2003. *Clin Infect Dis* 2006, 42:1234-1240.
14. Baker SL, Yan ND: Accumulated organic debris in catch basins improves the efficacy of S-methoprene against mosquitoes in Toronto, Ontario, Canada. *Journal of the American Mosquito Control Association* 2010, 26:172-182.

15. Stockwell PJ, Wessell N, Reed DR, Kronenwetter-Koepel TA, Reed KD, Turchi TR, Meece JK: A field evaluation of four larval mosquito control methods in urban catch basins. *J Am Mosq Control Assoc* 2006, 22:666-671.
16. Trudel R, Leclerc L, Souto-Neveu M: Rapport des travaux d'application de larvicides en prévention (saison 2013) : volet contrôle vectoriel du plan d'intervention gouvernemental contre le virus du Nil occidental. 2013.
17. Palmisano CT, Taylor V, Caillouet K, Byrd B, Wesson DM: Impact of West Nile virus outbreak upon St. Tammany Parish Mosquito Abatement District. *J Am Mosq Control Assoc* 2005, 21:33-38.
18. Tedesco C, Ruiz M, McLafferty S: Mosquito politics: local vector control policies and the spread of West Nile Virus in the Chicago region. *Health Place* 2010, 16:1188-1195.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. Chung WM, Buseman CM, Joyner SN, Hughes SM, Fomby TB, Luby JP, Haley RW: The 2012 West Nile encephalitis epidemic in Dallas, Texas. *JAMA* 2013, 310:297-307.
23. Bolling BG, Barker CM, Moore CG, Pape WJ, Eisen L: 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. *J Med Entomol* 2009, 46:1519-1531.
24. Colborn JM, Smith KA, Townsend J, Damian D, Nasci RS, Mutebi JP: West Nile virus outbreak in Phoenix, Arizona--2010: entomological observations and epidemiological correlations. *J Am Mosq Control Assoc* 2013, 29:123-132.
25. Jones RC, Weaver KN, Smith S, Blanco C, Flores C, Gibbs K, Markowski D, Mutebi JP: Use of the vector index and geographic information system to prospectively inform West Nile virus interventions. *J Am Mosq Control Assoc* 2011, 27:315-319.
26. Kilpatrick AM, Pape WJ: Predicting human west nile virus infections with mosquito surveillance data. *Am J Epidemiol* 2013, 178:829-835.
27. 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.
28. Groupe d'experts scientifiques sur le virus du Nil occidental. Plan d'analyse - Surveillance intégrée du virus du Nil occidental (document de travail). 1-11. 9999. Institut national de santé publique du Québec.
29. 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**

**Abondance, taux d'infection et indice  
vectoriel de *Culex pipiens/restuans*, selon  
la région sociosanitaire, Québec 2013**



## Abondance, taux d'infection et indice vectoriel de *Culex pipiens/restuans*, selon la région sociosanitaire, Québec 2013

	Abondance	Taux d'infection/ 1 000 moustiques (IC à 95 %)	Indice vectoriel
Montréal	9,32	7,56 (5,29-10,53)	0,07
Montérégie	4,31	2,88 (1,52-4,97)	0,01
Laval	5,26	5,04 (2,08-10,44)	0,03
Lanaudière	5,42	1,57 (0,28-5,12)	0,01



## **Annexe 2**

**Nombre de cas humains de VNO déclarés  
et pourcentage des cas neurologiques**





## Nombre de cas humains de VNO déclarés et pourcentage des cas neurologiques

Année	Québec <sup>1</sup>		Ontario <sup>2</sup>		États-Unis <sup>3</sup>	
	Ensemble de cas	Cas neurologique (%)	Ensemble de cas	Cas neurologique (%)	Ensemble de cas	Cas neurologique (%)
2011	40	26 (65)	81	25 (31)	712	486 (68)
2012	133	85 (64)	269	88 (33)	5674	2873 (51)
2013	30	23 (77)	53	12 (23)	2374	1205 (51)

Source : <sup>1</sup> [SIDVS-VNO, 2013.](#)

<sup>2</sup> <http://www.phac-aspc.gc.ca/wnv-vwn/mon-hmnsurv-eng.php>. Consulté le 03 juin 2014.

<sup>3</sup> <http://www.cdc.gov/westnile/statsMaps/>. Consulté le 03 juin 2014.



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  
recherche services de laboratoire et biostage technologie  
surveillance de l'état de santé de la population

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)