

Le risque relié au virus du Nil occidental  
au Québec et les interventions à privilégier  
en 2013

INSTITUT NATIONAL  
DE SANTÉ PUBLIQUE  
DU QUÉBEC

Québec 



Avis scientifique

# Le risque relié au virus du Nil occidental au Québec et les interventions à privilégier en 2013

Direction des risques biologiques  
et de la santé au travail  
Direction de la santé environnementale  
et de la toxicologie  
Laboratoire de santé publique du Québec

Février 2013

## **AUTEURS**

Anne Fortin, M.D.

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

Anne Vibien, M.D.

Hôpital Honoré-Mercier, Centre de santé et de services sociaux Richelieu-Yamaska

Christian Therrien, Ph. D.

Laboratoire de santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec

Daniel Bolduc, M. Env.

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

Germain Lebel, M. Sc.

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Myriam Troesch, Ph. D.

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

Onil Samuel, M. Sc.

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

## **RÉDACTRICES**

Anne Fortin, M.D.

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

Myriam Troesch, Ph. D.

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

## **AVEC LA COLLABORATION DE**

Curtis Russell, Ph. D.

Enteric, Zoonotic and Vector-Borne Diseases, Santé publique Ontario

Marie-Andrée Leblanc, Inf. B. Sc.

Direction de la protection de la santé publique, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec

Nadia Abdelaziz, M. Sc.

Direction de la protection de la santé publique, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec

## **MISE EN PAGES**

Lyne Théorêt, agente administrative

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

## **REMERCIEMENTS**

Claude Thellen, D. Sc.

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Marc Dionne, M.D.

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

Cécile Tremblay, M.D.

Laboratoire de santé publique du Québec, 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 – 2<sup>e</sup> TRIMESTRE 2013  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA  
ISBN : 978-2-550-67483-2 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2013)

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>III</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>V</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 CONTEXTE</b> .....	<b>1</b>
<b>2 INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>3 MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>5</b>
<b>4 ÉVALUATION DE RISQUE D'INFECTION PAR LE VNO</b> .....	<b>7</b>
4.1 L'infection par le VNO .....	8
4.1.1 Les caractéristiques cliniques du VNO .....	8
4.1.2 Les caractéristiques épidémiologiques du VNO.....	9
4.1.3 L'impact du VNO sur les ressources.....	15
4.2 Le moustique et l'importance de l'exposition au VNO pour la population au Québec .....	21
<b>5 INTERVENTIONS CONTRE LE VNO</b> .....	<b>23</b>
5.1 Les mesures de protection personnelle et d'élimination des gîtes larvaires domestiques et communautaires.....	23
5.2 L'utilisation de larvicides et d'adulticides .....	24
<b>6 RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>29</b>
6.1 Sur la surveillance humaine .....	29
6.2 Sur la surveillance entomologique.....	29
6.3 Sur la surveillance animale .....	29
6.4 Sur la stratégie de lutte contre les moustiques .....	30
6.5 Sur la formation et l'information aux intervenants cliniques et de santé publique .....	31
6.6 Sur le processus décisionnel et de gouvernance .....	31
6.7 Sur la recherche.....	31
6.8 Sur l'intégration dans une perspective de lutte contre les zoonoses et les changements climatiques.....	32
6.9 Autres considérations.....	32
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>35</b>
<b>ANNEXE 1 MANDAT ET COMPOSITION DU COMITÉ CONSULTATIF D'EXPERTS</b> .....	<b>41</b>
<b>ANNEXE 2 LA SITUATION DU VNO EN ONTARIO – LES INTERVENTIONS DE CONTRÔLE DES MOUSTIQUES</b> .....	<b>45</b>
<b>ANNEXE 3 PRÉSENTATION CLINIQUE DE LA MALADIE ET FACTEURS DE RISQUE DES COMPLICATIONS</b> .....	<b>49</b>
<b>ANNEXE 4 EXEMPLE DE RAPPORT DE SURVEILLANCE DE L'INFECTION PAR LE VNO</b> .....	<b>55</b>
<b>ANNEXE 5 DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES AU CANADA, 2002-2012</b> .....	<b>67</b>

<b>ANNEXE 6</b>	<b>DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES AUX ÉTATS-UNIS, 1999-2012 .....</b>	<b>71</b>
<b>ANNEXE 7</b>	<b>SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE AU QUÉBEC, 2003-2006.....</b>	<b>75</b>
<b>ANNEXE 8</b>	<b>COÛTS DES INTERVENTIONS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANNEXE 9</b>	<b>PROPOSITIONS DE PROJETS D'ÉTUDES SUR LE VNO .....</b>	<b>83</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Distribution des cas d'infection par le VNO selon l'atteinte rénale et le statut clinique.....	9
Tableau 2	Distribution du nombre de cas d'infection humaine par le VNO au Québec par région sociosanitaire, 2012, selon la catégorie clinique .....	11
Tableau 3	Distribution du nombre de cas d'infection humaine par le VNO au Canada, 2012, selon la province/territoire.....	13
Tableau 4	Distribution du nombre de cas d'infection humaine par le VNO aux États-Unis, 2012, selon l'État .....	15
Tableau 5	Coûts pour la société du scénario situation « courante » .....	16
Tableau 6	Coûts pour la société du scénario situation « épidémique ».....	16
Tableau 7	Études documentant le coût par cas d'infection par le VNO.....	18
Tableau 8	Études documentant la durée hospitalière de séjour des cas d'infection par le VNO.....	19
Tableau 9	Études documentant l'utilisation des services médicaux spécialisés.....	20
Tableau 10	Études documentant l'efficacité des interventions.....	26



## LISTE DES FIGURES

Figure 1	Cycle de transmission du VNO .....	7
Figure 2	Distribution du nombre de cas et du taux d'incidence des cas d'infection humaine par le VNO au Québec, 2002-2012 .....	10
Figure 3	Distribution du nombre de cas et du taux d'incidence des cas d'infection humaine par le VNO, 2012, selon la région sociosanitaire au Québec.....	10
Figure 4	Répartition du nombre de cas d'infection humaine par le VNO aux États-Unis, 1999-2012 .....	14
Figure 5	Cycle de vie du moustique.....	21



## LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
ASPC	Agence de la santé publique du Canada
VNO	Virus du Nil occidental
SIDVS-VNO	Système intégré de données de vigie sanitaire du virus du Nil occidental
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières
CQSAS	Centre québécois sur la santé des animaux sauvages
TAAN	Test d'amplification d'acide nucléique
IRC	Insuffisance rénale chronique
Bti	<i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>
Bsph	<i>Bacillus sphaericus</i>



## **1 CONTEXTE**

À la lumière des données épidémiologiques de l'été 2011 et de l'été 2012 ainsi que des données cliniques récentes de complications rénales possibles à long terme à la suite d'une infection même asymptomatique, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) s'est vu confier le mandat le 10 septembre 2012 de fournir un avis scientifique au ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) sur les interventions à privilégier pour lutter contre le virus du Nil occidental (VNO) au cours de l'été 2013. Cette demande est en continuité avec le processus antérieur, car c'est à la suite d'avis de l'INSPQ que les activités de surveillance animale et entomologique ainsi que de contrôle des moustiques avaient été introduites en 2002 et cessées en 2007. Le présent avis scientifique a été demandé dans un délai court pour décembre 2012 afin de permettre la mise en place d'éventuelles interventions.

À cette fin, l'INSPQ a constitué un comité consultatif d'experts dont le mandat a consisté à recommander les modalités de surveillance et les interventions pour la lutte contre le VNO pour l'été 2013.

Un rapport préliminaire a été déposé au MSSS le 14 décembre 2012. Le présent document constitue le rapport final en réponse au mandat ministériel.



## 2 INTRODUCTION

Le VNO a été introduit sur le continent nord-américain à New York en 1999 et au Québec en 2002 et a nécessité l'adoption et la mise en œuvre d'un plan d'intervention gouvernemental québécois. Celui-ci avait pour but de protéger la santé de la population. Ce plan d'intervention a été adopté en 2002 (Gouvernement du Québec, 2002) et a fait l'objet de mises à jour en 2003 (Gouvernement du Québec, 2003), en 2004 (Gouvernement du Québec, 2004), en 2005 (Gouvernement du Québec, 2005) et en 2006<sup>1</sup> (MSSS, 2006).

Le plan d'intervention identifiait trois niveaux de risque et d'interventions pour la population québécoise : le niveau 1, où il n'y a aucune confirmation d'activité du VNO, le niveau 2, où il y a présence du VNO confirmée chez les oiseaux, les animaux ou les moustiques et le niveau 3, où il y a présence de cas humains. À partir du moment où des cas humains étaient répertoriés, le risque pour la population était considéré comme important et on passait des interventions de prévention aux interventions axées sur la protection de la santé publique.

Face à une activité épidémiologique humaine faible au Québec en 2004, 2005 et 2006, respectivement de trois, cinq, et un cas, la Table de coordination nationale en santé publique (TCNSP) et le MSSS entérinaient en février 2007 les recommandations de l'INSPQ : le maintien de la surveillance humaine et de la promotion et l'information aux populations ciblées sur les mesures de protections personnelles, mais le retrait de la surveillance aviaire, entomologique, ainsi que le retrait de l'application de larvicides (VNO – plan 2007, TCNSP, compte-rendu du 14 février 2007).

Après quelques années d'accalmie, le VNO a connu une recrudescence à l'été 2011 et à l'été 2012, atteignant 42 cas humains et 132 cas respectivement. De plus, en 2012 une publication scientifique rapportait des complications rénales possibles à long terme associées à l'infection par le VNO, même asymptomatique (Nolan, 2012).

Il est important de prendre note que le présent avis scientifique ne traite pas des risques et des interventions pour la transfusion de sang et la transplantation de tissus et d'organes, ni des risques et des interventions pour des sous-groupes spécifiques potentiellement à risque, par exemple les femmes enceintes ou qui allaitent et les travailleurs des secteurs forestiers et autres secteurs à risque.

---

<sup>1</sup> Le plan d'intervention de 2006 était différent de ceux de 2002 à 2005 et n'a pas été défini comme un plan d'intervention gouvernemental selon la Loi (L.R.Q., c.S-2.2) et n'était pas contraint aux obligations de cette loi (être rendu public, tenue de la commission compétente de l'Assemblée nationale, approbation par le gouvernement, etc.).



### 3 MÉTHODOLOGIE

L'INSPQ a réalisé une évaluation de risque d'infection par le VNO, plus spécifiquement le risque d'éclosion par le VNO, en trois étapes adaptée selon le cadre méthodologique de l'évaluation des risques infectieux de l'INSPQ (INSPQ, Document de travail) et celui d'évaluation de risque de Santé Canada (Santé Canada, 2000), c'est-à-dire en répondant aux éléments et questions suivantes :

- 1) La détermination du danger, ou dit autrement « Est-ce dangereux? »;
- 2) Les caractéristiques du danger, « Jusqu'à quel point est-ce dangereux? »;
- 3) L'évaluation de l'exposition au danger, « À quels niveaux de danger les êtres humains sont-ils exposés? ».

En plus de l'évaluation de risque de l'infection, l'INSPQ a revu l'efficacité des interventions contre le VNO et leurs coûts.

Un comité consultatif d'experts a été mis sur pied, dont le mandat et la composition sont présentés à l'annexe 1.

La littérature scientifique et grise a été revue, notamment, la littérature sur les complications à long terme d'une infection par le VNO. Une recherche PubMed parmi des articles publiés en français et en anglais de 2001 à novembre 2012 a été réalisée à partir des mots-clés suivants : « West Nile virus », « kidney », « neurological complications », « cost », « hospitalisation », « economic impact », « mosquito control efficacy (efficiency) », « human control efficacy (efficiency) », « adulticide », « larvicides », « ULV adulticide control », « WNV case control (reduction) », « human infection », « mosquito control policy », « efficacy of pesticides to reduce incidence of WNV ». Les stratégies de lutte contre le VNO du Québec, de provinces canadiennes (en particulier de l'Ontario, voir annexe 2) et du reste du monde ont également été prises en compte.

Les sources SIDVS-VNO et MADO ont été consultées le 23 janvier 2013 pour les données épidémiologiques québécoises. Des écarts sont possibles en fonction de saisies et validations subséquentes des directions de santé publique. Les sites de l'Agence de la santé publique du Canada et du Centers for Disease Control and Prevention ont été consultés le 15 janvier 2013 pour les données canadiennes et américaines respectivement.

Cinq rencontres du comité consultatif d'experts ont été tenues entre le 18 octobre et le 11 décembre 2012. Lors de la troisième rencontre du 20 novembre, des experts de la santé animale et de l'entomologie ont été consultés, Ces experts sont :

- M. Christian Back, (GDG Environnement);
- M. Jacques Boisvert, (professeur retraité – UQTR);
- Mme Geneviève Côté, (MAPAQ);
- Mme Ariane Santamaria-Bouvier, (CQSAS, Université de Montréal).

Les discussions ont été colligées par le biais de comptes-rendus qui sont disponibles à l'INSPQ sur demande.

Les résultats de l'évaluation de risque d'infection sont présentés à la section 4, de la façon suivante :

- La détermination et les caractéristiques du danger : Section 4.1 – *L'infection par le VNO*;
- L'évaluation de l'exposition au danger : Section 4.2 – *Le moustique et l'importance de l'exposition au VNO pour la population au Québec*.

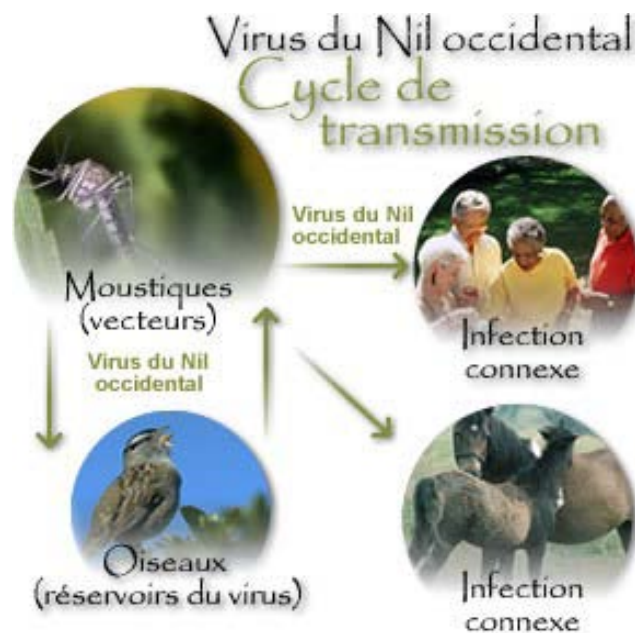
Les interventions contre le VNO sont présentées à la section 5, les recommandations de l'INSPQ à la section 6 et enfin, l'estimation sommaire des coûts des interventions à l'annexe 8 du présent rapport.

## 4 ÉVALUATION DE RISQUE D'INFECTION PAR LE VNO

Le VNO appartient à la famille des *Flaviviridae*, genre *Flavivirus*. Son nom vient de la région du Nil occidental en Ouganda où il a été isolé pour la première fois en 1937.

Le cycle de transmission du VNO comprend les oiseaux comme réservoirs et les moustiques comme vecteurs de l'infection (figure 1). Les oiseaux visés sont de la famille des corvidés (corbeaux et corneilles par exemple), mais le virus a été détecté chez plus de 250 espèces d'oiseaux. Les moustiques sont principalement du genre *Culex* : en Amérique du Nord, et il s'agit des moustiques *Culex pipiens* et *Culex restuans* dans les régions de l'Est et des moustiques *Culex quinquefasciatus* et *Culex tarsalis* dans les régions du Midwest et des Prairies.

L'homme et le cheval sont des hôtes accidentels du VNO. La virémie chez ces hôtes n'est pas suffisamment soutenue (quantité et durée) pour en faire des réservoirs efficaces et pour être impliquée dans le cycle de transmission. La transmission d'homme à homme survient rarement par les transfusions de sang, les transplantations de tissus ou d'organes, l'exposition intra-utérine ou par l'allaitement. D'autres modes de transmission à l'homme, plus rares, ont été documentés : par exemple le contact de la conjonctive avec les sécrétions corporelles d'oiseaux infectés et des accidents de laboratoire avec des objets piquants ou tranchants contaminés (CDC, 2003; Harrington, 2003; Iwamoto, 2003; Hayes, 2004; Fonseca, 2005; Davis, 2006; Flores Anticono, 2012).



**Figure 1** Cycle de transmission du VNO

Source : Agence de la santé publique du Canada, 2005a. Tiré de l'*Étude d'impact stratégique du plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le VNO*, Institut national de santé publique du Québec.

Ainsi, le VNO est transmis principalement par la piqûre de moustiques femelles infectés, qui ont eux-mêmes acquis le virus par l'intermédiaire d'oiseaux infectés. Après l'ingestion de sang, le virus se reproduit dans l'intestin et les glandes salivaires du moustique et est transmis dans le fluide salivaire au cours des piqûres suivantes. La réplication du VNO est directement liée aux conditions climatiques (température et humidité). Le VNO se maintient dans les populations de moustiques par transmission verticale (de l'adulte aux œufs).

## **4.1 L'INFECTION PAR LE VNO**

### **4.1.1 Les caractéristiques cliniques du VNO**

L'infection chez l'humain est le plus souvent asymptomatique (80 %). Les infections symptomatiques s'apparentent, pour la majorité, au syndrome d'allure grippale (aussi appelé la fièvre du Nil) : fièvre, myalgies, céphalées, problèmes gastro-intestinaux, ainsi qu'un rash maculo-papulaire chez 30 à 50 % des patients symptomatiques. Cependant, chez une faible proportion des personnes infectées par le virus (environ une personne sur 150), une maladie sévère avec une atteinte neurologique peut survenir : encéphalite (55 à 60 % des maladies sévères), méningite aseptique (35 à 40 %) et un syndrome ressemblant à la poliomyélite (5 à 10 %). Le virus traverse alors la barrière hématoencéphalique et envahit certains groupes de neurones, particulièrement dans le tronc cérébral, les noyaux gris centraux et la corne antérieure de la moelle épinière (neurones moteurs). Ces manifestations peuvent se chevaucher et peuvent entraîner des séquelles à long terme, incluant la dépression, la fatigue, des problèmes cognitifs, d'incapacité motrice ou de paralysie.

Les articles récents concernant les présentations cliniques de la maladie et les facteurs de risque associés à l'atteinte neurologique, à l'hospitalisation et au décès sont résumés dans l'annexe 3.

La létalité se situe entre 4 et 14 % pour les cas d'infection sévère et ce taux serait supérieur parmi les personnes âgées de plus de 50 ans.

Les études démontrent qu'il existe 5 lignées phylogéniques du VNO. Le virus qui a été introduit en Amérique du Nord appartient à la lignée I (retrouvée aussi en Europe, en Afrique et au Moyen-Orient). La lignée II provient principalement de l'Afrique. La lignée I (sauf pour la souche australienne clade Ib) serait associée à la maladie neurologique sévère alors que la lignée II et la souche australienne clade Ib seraient associées à une forme plus légère de la maladie (Flores Anticono, 2012).

Récemment, une étude rapportait des complications rénales à long terme chez les patients infectés par le VNO même asymptomatiques ou avec une forme bénigne de l'infection (Nolan, 2012). L'étude de cohorte de 139 patients ayant fait une infection par le VNO a démontré une insuffisance rénale chronique (IRC) chez 40 % des patients après une à neuf années d'infection, dont 39 % chez des patients asymptomatiques (voir tableau 1).

**Tableau 1 Distribution des cas d'infection par le VNO selon l'atteinte rénale et le statut clinique**

Prévalence IRC	Tous patients infectés n = 139 (%)	Cas neurologiques n = 67 (%)	Cas bénins n = 44 (%)	Cas asymptomatiques n = 28 (%)
IRC, tous niveaux	55 (40)	32 (48)	12 (27)	11 (39)
IRC niveaux III-V	13 (10)	9 (13)	3 ( 7)	1 ( 4)
IRC niveaux I-II	42 (30)	23 (34)	9 (20)	10 (36)

Adapté de Nolan, PLoSOne, 2012.

Les données préliminaires de cette étude ainsi que les données d'une précédente étude avec les patients de la même cohorte (Haase-Fielitz, 2009) ont démontré une virurie chronique dans les urines.

D'autres études seront nécessaires toutefois pour confirmer ou infirmer les résultats de l'étude de Nolan (Gibney, 2011; Maxmen, 2012).

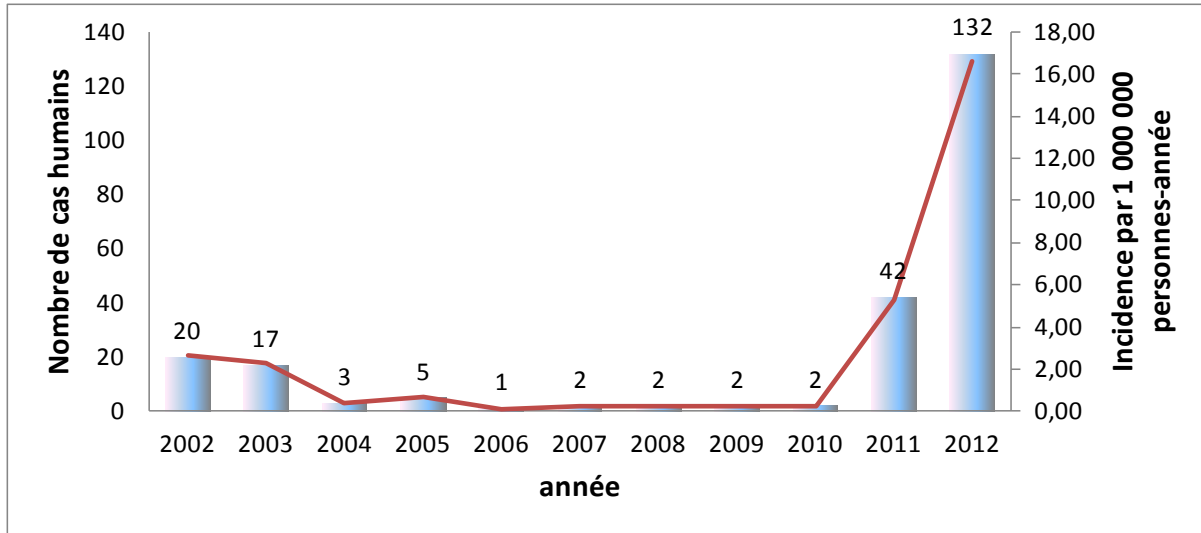
#### 4.1.2 Les caractéristiques épidémiologiques du VNO

Le VNO est trouvé communément en Afrique, en Europe, au Moyen-Orient, aux Indes, en Asie du Sud et de l'Ouest et en Australie (aussi appelé virus Kunjin). Depuis son introduction en 1999 aux États-Unis, le virus s'est répandu dans plusieurs provinces du Canada, en Amérique du Sud et dans les Caraïbes (Heymann, 2008). La période d'incubation est de 2 à 14 jours. Le cycle de transmission du VNO implique une transmission entre les moustiques et les oiseaux. Les humains, les chevaux ainsi que d'autres mammifères peuvent être infectés de façon accidentelle, tel que décrit précédemment.

#### Québec

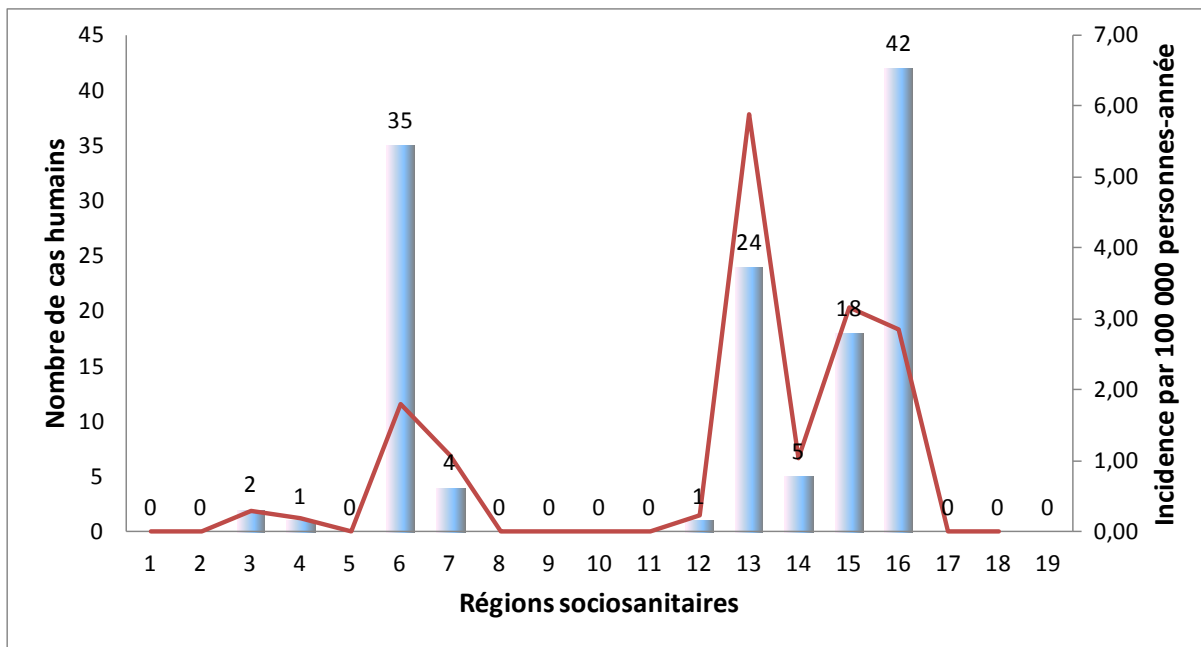
En 2012, les médecins et les laboratoires, y compris Héma-Québec ont déclaré 132 cas d'infection par le VNO, dont 84 cas présentant une atteinte neurologique (ce qui représente 64 % des cas déclarés). Ce nombre de cas représente le nombre le plus élevé rapporté au Québec depuis l'apparition du VNO en 2002 (figure 2). Pratiquement autant d'hommes que de femmes ont été touchés (65 hommes et 67 femmes), l'âge moyen est de 59 ans, variant entre 17 et 92 ans. Les régions les plus touchées sont Laval, les Laurentides, la Montérégie et Montréal (figure 3). Six décès ont été rapportés : 3 en Montérégie, 2 à Montréal et 1 à Laval, tous ayant présenté une atteinte neurologique. Il faut toutefois préciser que le décès d'un des patients de la Montérégie n'était pas dû à l'infection par le VNO, mais plutôt à une rupture aortique (Communication interne, Marie-Andrée Leblanc, MSSS). Le premier cas d'infection par le VNO est survenu le 23 juillet 2012. Il s'agissait d'un cas asymptomatique détecté par un test d'amplification de l'acide nucléique (TAAN) par Héma-Québec.

Les données épidémiologiques détaillées du Québec pour 2012 sont présentées à l'annexe 4.



**Figure 2** Distribution du nombre de cas et du taux d'incidence des cas d'infection humaine par le VNO au Québec, 2002-2012

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.



**Figure 3** Distribution du nombre de cas et du taux d'incidence des cas d'infection humaine par le VNO, 2012, selon la région socio-sanitaire au Québec

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

**Tableau 2 Distribution du nombre de cas d'infection humaine par le VNO au Québec par région sociosanitaire, 2012, selon la catégorie clinique**

Région socio-sanitaire	Catégorie clinique				Total
	Infection asymptomatique	Syndrome non-neurologique	Syndrome neurologique	Indéterminé	
1 - Bas-Saint-Laurent	0	0	0	0	0
2 - Saguenay–Lac-Saint-Jean	0	0	0	0	0
3 - Capitale-Nationale	1	0	1	0	2
4 - Mauricie et Centre-du-Québec	1	0	0	0	1
5 - Estrie	0	0	0	0	0
6 - Montréal	1	12	22	0	35
7 - Outaouais	0	1	3	0	4
8 - Abitibi-Témiscamingue	0	0	0	0	0
9 - Côte-Nord	0	0	0	0	0
10 - Nord-du-Québec	0	0	0	0	0
11 - Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0	0	0	0	0
12 - Chaudière-Appalaches	0	0	0	1	1
13 - Laval	0	8	16	0	24
14 - Lanaudière	0	1	4	0	5
15 - Laurentides	0	7	11	0	18
16 - Montérégie	2	12	27	1	42
17 - Nunavik	0	0	0	0	0
18 - Terres-Cries-de-la-Baie-James	0	0	0	0	0
19 - RSS inconnue	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>84</b>	<b>2</b>	<b>132</b>

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

## **Canada**

Le VNO a été rapporté dans 6 provinces et territoires en 2012 (tableau 3). Les provinces les plus touchées ont été le Québec, l'Ontario et le Manitoba (Agence de la santé publique du Canada, 2012a). La Saskatchewan, l'Alberta et l'Île-du-Prince-Édouard présentent moins de personnes infectées. Cent trente-neuf (32 %) des 433 cas rapportés à l'échelle canadienne ont présenté une atteinte neurologique. La proportion des cas neurologiques varie d'une province à l'autre, probablement en raison des divergences de pratiques dans les déclarations des cas.

Les données du nombre de cas d'infection par le VNO, de 2002 à 2012, dans chaque province et territoire du Canada sont présentées à l'annexe 5.

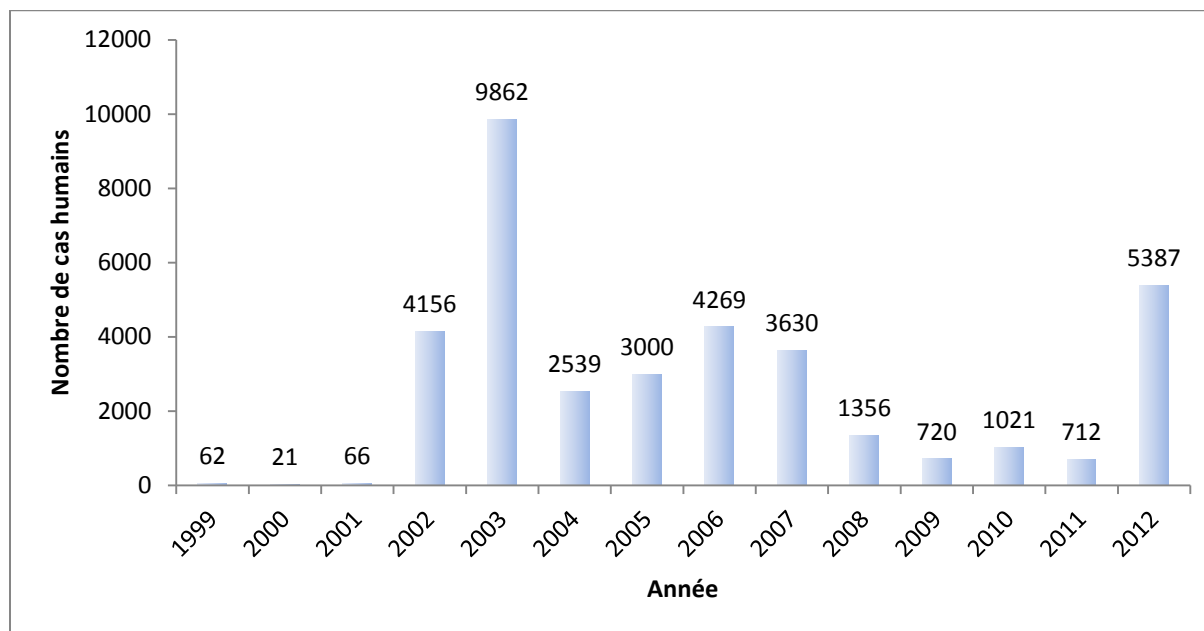
**Tableau 3** Distribution du nombre de cas d'infection humaine par le VNO au Canada, 2012, selon la province/territoire

	Syndrome neurologique lié au VNO	Syndrome non-neurologique lié au VNO	Non classé/non spécifié	Total des cas cliniques	Infection asymptomatique liée au VNO
Terre-Neuve-et-Labrador	0	0	0	0	0
Île-du-Prince-Édouard	1	0	0	1	0
Nouvelle-Écosse	0	0	0	0	0
Nouveau-Brunswick	0	0	0	0	0
Québec	67	34	25	126	7
Ontario	61	168	20	249	10
Manitoba	6	28	5	39	0
Saskatchewan	0	9	0	9	0
Alberta	4	5	0	9	0
Colombie-Britannique	0	0	0	0	0
Territoire du Yukon	0	0	0	0	0
Territoire du Nord-Ouest	0	0	0	0	0
Nunavut	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>244</b>	<b>50</b>	<b>433</b>	<b>17</b>

Adapté du rapport national de surveillance du virus du Nil occidental, semaine de surveillance 43, ASPC.

## États-Unis

Les données américaines du nombre de cas d'infection par le VNO rapporté aux CDC de 1999 à 2012 sont présentées à la figure 4. Le nombre de cas de VNO rapporté en 2003 fut le plus élevé avec 9 862 cas suivi de 2012 avec 5 387 cas d'infection par le VNO. Les données épidémiologiques des dernières années sont présentées de manière plus détaillées à l'annexe 6.



**Figure 4 Répartition du nombre de cas d'infection humaine par le VNO aux États-Unis, 1999-2012**

Adapté du site « Centers for Disease Control and Prevention », données 1999 à 2011 provenant des archives, et données 2012, tel que rapporté le 11 décembre 2012 aux CDC et selon le site consulté le 15 janvier 2013.

Les données du nombre de cas d'infection par le VNO rapportées aux CDC en 2012 selon l'État sont présentées au tableau 4. En date du 11 décembre 2012, 49 États avaient déclaré des cas d'infection par le VNO pour un total de 5 387 cas et 243 décès. Des 5 387 cas, 51 % étaient classés dans les cas avec syndrome neuroinvasif (tel que méningite ou encéphalite) et 49 % dans les cas non-neuroinvasifs. La majorité (80 %) des cas ont été rapportés dans 13 États. 33 % des cas l'ont été par l'État du Texas. Parmi ceux-ci, la proportion de cas avec syndrome neuroinvasif varie de 22 à 68 % alors que la létalité (nombre de décès sur nombre de cas neuroinvasif) varie de 5 à 12 % (annexe 6).

**Tableau 4** Distribution du nombre de cas d'infection humaine par le VNO aux États-Unis, 2012, selon l'État

État	Cas neuroinvasifs	Cas non-neuroinvasifs	Cas totaux	Décès	Donneurs de sang suspectés virémiques
New York	60	47	107	7	15
Ohio	76	45	121	7	18
Arizona	82	43	125	4	28
Colorado	62	69	131	4	0
Nebraska	40	146	186	4	36
Oklahoma	101	86	187	12	38
Michigan	138	64	202	14	38
South Dakota	62	141	203	3	42
Mississippi	103	146	249	5	21
Illinois	184	98	282	10	29
Louisiane	155	180	335	16	34
Californie	278	173	451	16	61
Texas	785	954	1739	76	58

Adapté du site « Centers for Disease Control and Prevention », consulté le 15 janvier 2013. (Seuls 13 États représentant 80 % des cas d'infection sont présents dans ce tableau).

#### 4.1.3 L'impact du VNO sur les ressources

L'impact du VNO sur les ressources est rapporté dans la littérature scientifique, soit en coûts par cas, soit en durée de séjour et services médicaux spécialisés nécessaires pour le traitement des patients.

Ainsi, en 2006 une étude québécoise estimait les coûts directs et indirects par cas d'infection par le VNO (bénigne et avec atteinte neurologique) à 15 410 \$ (Bonneau, 2006). Le modèle prévoyait une proposition de cas symptomatiques avec atteinte neurologique de 40 %. Il est à noter qu'en 2012 les données épidémiologiques du Québec ont rapporté 66 % de cas avec atteinte neurologique. Bonneau appliquait ces estimations à deux situations épidémiologiques de 25 cas (situation « courante ») et de 840 cas (situation « épidémique ») pour un total des coûts pour la société respectivement de 377 547 \$ et de 12 M\$ (tableaux 6 et 7).

**Tableau 5 Coûts pour la société du scénario situation « courante »**

	Population de moins de 65 ans	Population de 65 ans et plus	Total	Pourcentage ou dollars par cas de VNO
Nombre de cas de VNO <sup>1</sup>	17	8	25	–
Nombre d'hospitalisations	9	6	15	62.0 % <sup>2</sup>
Nombre de décès	0	1	1	4.2 % <sup>2</sup>
Coût direct	64 460 \$	56 699 \$	121 159 \$	4 945 \$ <sup>3</sup>
Coût indirect	168 578 \$	87 799 \$	256 378 \$	10 464 \$ <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>223 038 \$</b>	<b>144 499 \$</b>	<b>377 537 \$</b>	<b>15 410 \$<sup>3</sup></b>

<sup>1</sup> Incluant les cas de fièvre du VNO.

<sup>2</sup> En pourcentage du nombre de cas de VNO.

<sup>3</sup> Coût par cas de VNO.

Tiré de Bonneau, 2006.

**Tableau 6 Coûts pour la société du scénario situation « épidémique »**

	Population de moins de 65 ans	Population de 65 ans et plus	Total	Pourcentage ou dollars par cas de VNO
Nombre de cas de VNO <sup>1</sup>	574	267	840	–
Nombre d'hospitalisations	298	223	521	62.0 % <sup>2</sup>
Nombre de décès	7	28	35	4.2 % <sup>2</sup>
Coût direct	2 210 964 \$	1 944 791 \$	4 155 755 \$	4 945 \$ <sup>3</sup>
Coût indirect	5 782 236 \$	3 011 520 \$	8 793 756 \$	10 464 \$ <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>7 982 471 \$</b>	<b>4 859 932 \$</b>	<b>12 842 403 \$</b>	<b>15 410 \$<sup>3</sup></b>

<sup>1</sup> Incluant les cas de fièvre du VNO.

<sup>2</sup> En pourcentage du nombre de cas de VNO.

<sup>3</sup> Coût par cas de VNO.

Tiré de Bonneau, 2006.

En appliquant ces estimations, on évalue l'impact en coûts directs et indirects pour la société québécoise à 2 M\$ pour l'été 2012. Ceci ne tient pas compte d'une proportion plus élevée de cas avec atteinte neurologique que celle estimée dans l'étude de Bonneau ni de l'évolution du dollar et des coûts de santé de 2006 à aujourd'hui.

Des études américaines rétrospectives, respectivement de 329 patients infectés par le VNO en 2002, et de 46 patients en 2005, ont estimé les coûts directs par cas de 8 274 \$ (cas de fièvre du Nil et cas avec atteinte neurologique) et de 6 317 \$ (cas non hospitalisés) à 33 143 \$ (cas hospitalisés) (Zohrabian, 2004; Barber, 2010) (tableau 7).

Par ailleurs, la durée médiane hospitalière de séjour varie entre 5 jours pour les cas de fièvre du Nil (Watson, 2004) à 10 à 17 jours pour les cas avec atteinte neurologique (Pepperell,

2003; Zohrabian, 2004; Gottfried, 2005). Une étude a documenté la durée médiane de séjour aux soins intensifs à 7 jours (Zohrabian, 2004) (tableau 8).

Enfin, le besoin de soins et services spécialisés après l'hospitalisation, notamment en centre de réadaptation, a été rapporté chez 14 % à 72 % (Pepperell, 2003; Zohrabian, 2004; Klee, 2004; Gottfried, 2005) (tableau 9).

**Tableau 7 Études documentant le coût par cas d'infection par le VNO**

<b>Étude</b>	<b>Type d'étude (Population à l'étude)</b>	<b>Résultats</b>
<b>Bonneau, 2006</b>	Étude coût-bénéfice basée sur le modèle d'évolution de la maladie	Les coûts directs et indirects par cas de fièvre du Nil et cas avec atteinte neurologique étaient estimés à 15 410 \$.
<b>Zohrabian et collab., 2004</b>	Étude rétrospective et entrevues (329 personnes infectées par le VNO, en 2002, Louisiane)	Les coûts directs étaient estimés à 8 274 \$ par cas.
<b>Barber et collab., 2010</b>	Étude rétrospective (46 personnes avec atteinte neurologique, en 2005, Californie)	Les coûts directs étaient estimés à 6 317 \$ pour les cas non-hospitalisés et à 33 143 \$ pour les cas hospitalisés.

**Tableau 8 Études documentant la durée hospitalière de séjour des cas d'infection par le VNO**

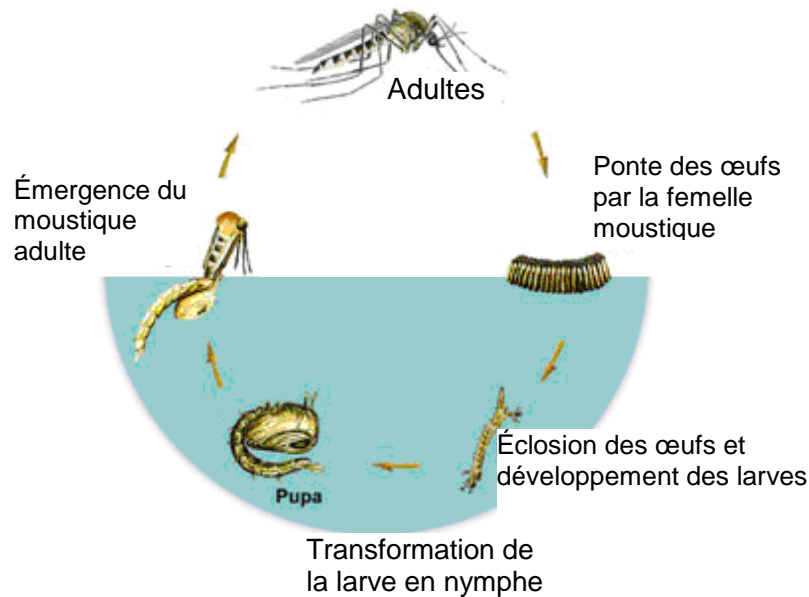
Étude	Type d'étude (Population à l'étude)	Résultats
<b>Pepperell et collab., 2003</b>	Étude rétrospective (57 patients hospitalisés avec atteintes neurologiques, en 2002, Ontario)	La durée moyenne de séjour était de 29 jours. La médiane de 17 jours.
<b>Zohrabian et collab., 2004</b>	Étude rétrospective et entrevues (329 personnes hospitalisées infectées par le VNO, en 2002, Louisiane)	La durée médiane de séjour était de 8 jours. La durée médiane de séjour aux soins intensifs était de 7 jours.
<b>Watson et collab., 2004</b>	Entrevues (96 cas de fièvre liée au VNO, dont 30 patients hospitalisés, en 2002, Illinois)	La durée médiane de séjour était de 5 jours.
<b>Gottfried et collab., 2005</b>	Étude rétrospective et entrevues (48 patients hospitalisés avec atteintes neurologiques, en 2002, Tennessee)	La durée médiane de séjour était de 10 jours.

**Tableau 9 Études documentant l'utilisation des services médicaux spécialisés**

<b>Étude</b>	<b>Type d'étude (Population à l'étude)</b>	<b>Résultats</b>
<b>Zohrabian et collab., 2004</b>	Étude rétrospective et entrevues (329 personnes hospitalisées infectées par le VNO, en 2002, Louisiane)	14 % des patients ont reçu des traitements dans un centre de réadaptation.
<b>Klee et collab., 2004</b>	Entrevues (59 patients infectés par le VNO, en 1999, New York)	47 % des patients ont reçu des traitements dans un centre de réadaptation. Les patients ont montré des détériorations physiques, cognitives et fonctionnelles pouvant durer plus de 18 mois.
<b>Pepperell et collab., 2003</b>	Étude rétrospective (57 patients hospitalisés avec atteintes neurologiques, en 2002, Ontario)	72 % des patients ont nécessité des soins médicaux spécialisés (ex. : convalescence en institution, services de réhabilitation).
<b>Gottfried et collab., 2005</b>	Étude rétrospective et entrevues (48 patients avec atteintes neurologiques, en 2002, Tennessee)	1 an après leur infection, 14 % des patients ont rapporté avoir reçu des traitements dans un centre de réadaptation. Un total de 55 % des personnes n'ont pu récupérer complètement leur fonction 1 an après leur infection.

#### 4.2 LE MOUSTIQUE ET L'IMPORTANCE DE L'EXPOSITION AU VNO POUR LA POPULATION AU QUÉBEC

De manière générale, les habitats propices aux moustiques sont des plans d'eau stagnante et peu profonde, dans un milieu naturel ou artificiel. Le cycle de vie du moustique se compose de phases distinctes : œuf, larve, nymphe et adulte. Les trois premières phases sont aquatiques alors que la phase adulte est aérienne (figure 5).



**Figure 5 Cycle de vie du moustique**

Source : Agriculture et agroalimentaire Canada, 2005. Tiré de l'*Étude d'impact stratégique du plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le VNO*, Institut national de santé publique du Québec.

La durée de la phase larvaire et conséquemment le moment de l'apparition des nymphes et des moustiques adultes au début d'une saison dépend principalement de la température de l'eau ainsi que de l'espèce du moustique. De manière générale, la durée de développement est inversement proportionnelle à la température. Plus particulièrement, des travaux effectués en Ontario ont montré que le temps nécessaire entre le dépôt d'œufs et l'émergence d'adulte chez *Culex pipiens* variait de 15 à 10 jours pour des températures allant de 18 °C à 22 °C (Madder, 1983).

En réponse à la diminution de la luminosité et de la température vers la fin de l'été et le début de l'automne (Spielman, 2001; Edillo, 2009), les moustiques femelles entrent dans un stade de préparation à la diapause caractérisé par un arrêt du comportement hématophage (Mitchell et Briegel, 1989; Bowen, 1992) et un arrêt du développement ovarien (Sanburg et Larsen, 1972; Spielman et Wong, 1973). Les femelles *Culex pipiens* entrent en diapause lorsque la photopériode atteint moins de 14,25 heures de luminosité par jour (Spielman, 2001), c'est-à-dire, dans le contexte québécois, aux alentours de la mi-août (Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, 2005b).

Les principaux vecteurs du VNO dans les régions de l'Est de l'Amérique du Nord sont les espèces *Culex pipiens* et *Culex restuans*. Ces deux espèces sont très abondantes dans les régions urbaines où elles se reproduisent dans les puisards et dans les mares d'eau temporaires.

D'autres espèces de moustiques, telles que *Aedes vexans*, *Coquillettidia perturbans* et *Ochlerotatus canadensis*, ont été trouvées infectées par le VNO, mais on estime que leur rôle vectoriel est moindre. Il est à noter que *Culex tarsalis* représente un des principaux vecteurs primaires du VNO dans les États du centre et de l'ouest des États-Unis et dans l'Ouest Canadien.

La composition en espèces varie davantage dans le temps au cours d'une même année que dans l'espace (faible capacité de dispersion du moustique). Certaines populations vont donc apparaître plus précocement que d'autres et la succession des espèces reste relativement constante entre les années. Les adultes de *Culex pipiens* et *Culex restuans* sont typiquement abondants de juin à septembre, durant les semaines CDC 23 à 37.

Outre la présence temporelle et géographique de *Culex pipiens* et *Culex restuans*, l'importance de l'exposition à l'infection par le VNO chez l'homme dépend de la présence et de la prolifération du virus du Nil occidental dans le moustique ainsi que de la susceptibilité immunitaire de la population exposée.

Le Québec a réalisé une surveillance entomologique de 2000 à 2006. Les analyses d'espèces de moustiques ont montré que la majorité des espèces retrouvées sont *Culex pipiens* (de 58,3 % en 2003 à 93,2 % en 2006) et *Aedes vexans* (de 5,7 % en 2003 à 41,7 % en 2006). Les résultats détaillés de cette surveillance sont présentés dans l'annexe 7. Les analyses par PCR ont démontré des pools de moustiques positifs pour le VNO pour presque chaque année de 2003 à 2006 dans les régions suivantes : Montréal (0,2 % à 1 %), Outaouais (0,1 % à 0,6 %), Laval (0,2 % à 2,2 %), Lanaudière (0,0 % à 1,3 %), Laurentides (0,0 % à 3,1 %) et Montérégie (0,2 % à 1,9 %).

Des conditions climatiques (température et humidité) auraient une influence sur le développement du virus dans les moustiques et conséquemment sur l'intensité de l'activité virale durant une saison. Une étude de l'Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre & Environnement (INRS-ETE) a identifié les variables climatiques déterminantes durant les éclosions de 2002 à Chicago, Cleveland, Détroit, Toronto et New York : les degrés-jours cumulés au seuil de 25 °C (période estivale) et les degrés-jours cumulés au seuil de -5 °C (période hivernale) (Beaulieu, 2006). En d'autres termes, un hiver doux et un été chaud favoriseraient une importante éclosion.

Un autre facteur influençant l'exposition à l'infection par le VNO est le caractère naïf de la population face au VNO, c'est-à-dire qu'elle n'a pas ou peu été exposée au VNO et que l'immunité contre cette infection n'a pas encore pu se développer.

## **5 INTERVENTIONS CONTRE LE VNO**

On peut regrouper les interventions contre le VNO sous trois volets, soit 1) les activités de surveillance, 2) les mesures de protection personnelle et d'élimination des gîtes larvaires domestiques et communautaires et activités de communication s'y rapportant et 3) les mesures de contrôle du moustique.

La présente section concerne les mesures de protection personnelle et d'élimination des gîtes larvaires domestiques et communautaires et les mesures de contrôle du moustique.

Il est important de noter que tant aux États-Unis, que dans le sud de l'Europe, une approche de gestion intégrée de la lutte contre les moustiques et conséquemment des maladies transmises par vecteur est préconisée. Une telle approche comprend la surveillance entomologique tôt en saison, la protection personnelle, l'élimination des gîtes larvaires domestiques et communautaires, l'utilisation de larvicides (comme mesure principale) et l'utilisation d'adulticides (comme mesure complémentaire).

### **5.1 LES MESURES DE PROTECTION PERSONNELLE ET D'ÉLIMINATION DES GÎTES LARVAIRES DOMESTIQUES ET COMMUNAUTAIRES**

Les mesures de protection personnelle comportent les insectifuges personnels, les insecticides domestiques et alternatives technologiques ainsi que l'adoption d'habitudes de vie pour prévenir les piqûres de moustiques (port de vêtements longs et de couleur claire par exemple). L'Agence de la santé publique du Canada a publié récemment une revue des mesures de protection personnelle pour prévenir les piqûres (Agence de la santé publique du Canada, 2012b). L'élimination des gîtes domestiques et communautaires fait référence à l'aménagement des habitats naturels et artificiels, c'est-à-dire créés par les activités ou les constructions humaines, dans un but de limiter la reproduction des moustiques.

L'efficacité des mesures de protection personnelle et d'élimination des gîtes larvaires domestiques et communautaires est évaluée dans la littérature de deux façons, soit l'efficacité de ces mesures pour réduire le risque de piqûre de moustiques ou d'infection par le VNO (par la mesure de l'infection ou de la séroprévalence dans une population), soit l'observance à ces mesures par la population.

L'efficacité des insectifuges personnels est directement reliée à la durée de protection qui varie selon l'ingrédient actif et d'autres paramètres (par ex. : température et humidité de l'air ambiant). Bon nombre de données concernant les insectifuges proviennent d'études entomologiques relativement restreintes qui s'intéressaient davantage à la protection contre les piqûres et morsures qu'à la prévention des maladies. Toutefois, on considère que la protection contre les piqûres est un indicateur raisonnable quoique indirect de la prévention de la maladie (Agence de la santé publique du Canada, 2012b). Nous référons le lecteur à la publication de l'Agence de la santé publique du Canada ainsi qu'au rapport sectoriel 3 de l'étude d'impact stratégique de l'INSPQ (Labbé, 2006) pour plus de détails.

Quelques études épidémiologiques ont été réalisées sur l'efficacité des mesures de protection personnelle en termes de protection contre le VNO (McCarthy, 2001; Mostashari, 2001; Elliot, 2003). Ces études démontrent une tendance de protection contre les infections par le VNO ou de diminution de la séroprévalence dans la population ciblée (McCarthy, 2001; Mostashari, 2001; Elliot, 2003; Ivan, 2006). Toutefois, ces études ne démontrent pas d'association statistiquement significative (Elliot, 2003; Ivan, 2006) ou présente des tailles d'échantillons faibles (Mostashari, 2001).

L'observance par la population des mesures de protection individuelle est un autre sujet d'évaluation dans la littérature scientifique. La population québécoise a recours à un insectifuge ou une mesure de protection personnelle dans moins de 50 % des cas au Québec (Bolduc, 2006; Koné, 2006; Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, 2005). La problématique du VNO apparaît mineure pour la population en comparaison à d'autres problématiques de santé publique. Ne se sentant pas menacé, le citoyen n'est donc pas porté à adopter des comportements de prévention et de contrôle. En d'autres termes, le facteur le plus déterminant dans l'adoption du comportement de protection semble être l'inquiétude reliée au risque d'infection par le VNO qui est faible dans la population et même qui diminue au cours de la saison estivale alors que le risque d'infection augmente (Delisle, 2005; Laliberté, 2005).

Par ailleurs, aucune étude n'a démontré l'efficacité des insecticides domestiques et alternatives technologiques en termes de protection contre le VNO.

L'élimination de l'eau stagnante pouvant s'accumuler dans les objets et récipients autour du domicile est une autre mesure de protection personnelle préconisée pour réduire le nombre de moustiques. Les cours arrière des domiciles privés ne contiennent que très peu de gîtes colonisés et ne génèrent donc potentiellement que de faibles populations de moustiques (Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, 2005).

Enfin, les mesures d'élimination des gîtes larvaires communautaires et d'alternatives biologiques s'appliquent peu dans le contexte québécois (Labbé, 2006). Nous référons le lecteur au rapport sectoriel 3 de l'étude d'impact stratégique pour plus de détails (Labbé, 2006).

## **5.2 L'UTILISATION DE LARVICIDES ET D'ADULTICIDES**

Les larvicides comprennent plusieurs formulations commerciales homologuées et disponibles de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (*Bti*), de *Bacillus sphaericus* (*Bsph*) et de méthoprène. Le Québec possède la capacité technique et le savoir-faire pour procéder à des traitements avec des larvicides. Ils peuvent être appliqués par voie terrestre ou par voie aérienne. Le *Bti*, le *Bsph* et le méthoprène présentent très peu de dangers directs et indirects pour la santé humaine et animale (Bolduc, 2006).

Les adulticides sont utilisés au Canada pour la lutte contre les moustiques principalement pour des raisons de nuisance. Au Québec, aucun adulticide n'a été utilisé jusqu'à maintenant pour la lutte contre le VNO. Ils comprennent notamment le malathion, les pyréthrinés, la

*d-trans*-alléthrine et le resméthrine. Seul le malathion est homologué au Canada. Ils peuvent être appliqués par voie terrestre ou par voie aérienne.

Plusieurs études ont documenté l'efficacité des larvicides et des adulticides pour réduire les populations de moustiques. Tant le *Bti* que le *Bsph* et le méthoprène ont démontré leur efficacité pour réduire de façon significative les larves de moustique et l'émergence de moustiques adultes (Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, 2003). L'efficacité résiduelle de moins de un à quelques jours pour le *Bti* par exemple (Glare et O'Callaghan, 1998), leur efficacité en présence de certaines conditions climatiques et environnementales et de matière organique et leur capacité de développement de la résistance varie de l'un à l'autre des produits (Société de protection des forêts contre les insectes et maladies, 2003).

Cependant, très peu d'études ont tenté d'évaluer l'efficacité de ces mesures pour diminuer les cas d'infection par le VNO, en raison de la multitude de facteurs impliqués (facteurs biologiques, écologiques, climatiques, sociaux) et la plupart de ces études font référence à l'utilisation d'adulticides.

Deux études semblent démontrer une réelle efficacité des larvicides pour diminuer les cas d'infection par le VNO si les traitements sont réalisés dès que la surveillance entomologique indique des moustiques positifs pour le VNO (Palmisano, 2005; Reisen et Brault, 2007; Tedesco, 2010).

Des études démontrent l'efficacité de l'application d'adulticides pour diminuer les cas d'infection par le VNO, principalement l'application aérienne d'adulticides, tôt en saison (Palmisano, 2005; Lothrop, 2007; Tedesco, 2010). D'autres études ne démontrent aucun effet pour diminuer les cas d'infection par le VNO (tableau 10).

**Tableau 10 Études documentant l'efficacité des interventions**

Étude	Type d'étude (Population à l'étude)	Insecticide(s) utilisé(s)	Résultats
<b>Palmisano et collab., 2005</b>	Devis écologique (population de St Tammany Parish, Louisiane, en 2002)	Larvicides et adulticides	L'application précoce des larvicides a probablement contribué à la réduction de la population larvaire de moustiques tôt dans la saison. La diminution drastique des moustiques de mai à août a probablement contribué à la réduction des cas de transmission aux humains dans le même temps, grâce aux efforts précoces et fréquents de contrôle du VNO.
<b>Reisen et Brault, 2007</b>	Devis écologique (population de l'État de Californie, en 2004 et 2005, comparé aux populations des États limitrophes de l'Arizona et du Colorado)	Larvicides, utilisés dans les programmes préventifs de control des moustiques, et adulticides, utilisés dans les programmes réactifs	Les larvicides (interventions proactives) ont été plus efficaces à protéger la population contre le VNO (taux d'incidence inférieur).
<b>Tedesco et collab., 2010</b>	Devis écologique (population de 4 MAD (Mosquito Abatement Districts) : South Cook, North Shore, Des Plaines Valley et Northwest de la région métropolitaine de Chicago, en 2002)	Larvicides et adulticides, avec des différences de traitements selon les MAD	Un programme de contrôle des moustiques tôt dans la saison, de manière fréquente et dans les lieux adéquats dans les Plaines Valley et Northwest a probablement contribué à un taux d'incidence plus faible que dans South Cook et North Shore.
<b>Lothrop et collab., 2008</b>	Devis écologique (population de la vallée de Coachella en Californie, en 2004, 2005 et 2006)	Adulticides (Pyrenone 25-5®)	L'application immédiate et répétée d'adulticides après la détection du VNO (poulets sentinelles et taux d'infection chez les moustiques) en 2006 a contribué à un contrôle de la population de moustiques et à la diminution de la transmission du VNO dans la population humaine, lorsque comparée aux autres années où l'application s'est effectuée plus tardivement.

La majorité des auteurs croit toutefois que le contrôle des moustiques infectés permet nécessairement une réduction des cas d'infection humaine par le VNO.

L'acceptabilité sociale des applications de larvicides et d'adulticides, auprès d'une vingtaine de personnes issues notamment du milieu municipal, de groupes environnementaux et de la santé publique québécoise, a été documentée en 2004 et 2005. Les participants ont trouvé acceptable l'application de larvicides en raison de leur sécurité pour la santé et pour l'environnement. D'autre part, les participants ont trouvé inacceptable l'application d'adulticides : les participants n'étaient pas d'emblée favorable à l'emploi de substances chimiques. La perception du risque lié aux adulticides par rapport au risque d'infections graves par le VNO est en faveur du rejet de ce type de traitement (Bolduc, 2006b; Bolduc, 2006c).



## 6 RECOMMANDATIONS

L'INSPQ fait 14 recommandations en matière de surveillance, de stratégie de lutte contre les moustiques, de formation et information aux intervenants cliniques et de santé publique, de processus décisionnel et de gouvernance, de recherche et sur l'intégration dans une perspective de lutte contre les zoonoses et les changements climatiques.

En s'appuyant sur les résultats de l'évaluation de risque, l'INSPQ a tenu compte des éléments suivants pour l'élaboration des recommandations :

- L'épidémiologie du VNO des deux dernières années au Québec;
- Les caractéristiques cliniques, notamment l'incertitude quant aux complications rénales à long terme, ainsi que l'impact de l'infection sur les ressources;
- L'efficacité de l'application des larvicides de manière préventive et corrective et des efforts à fournir pour l'application;
- L'efficacité de l'application d'adulticides et les efforts à fournir pour leur application;
- L'acceptabilité sociale de l'application des larvicides et des adulticides;
- Les niveaux de risque et d'interventions du plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental.

### 6.1 SUR LA SURVEILLANCE HUMAINE

R1) L'INSPQ recommande la poursuite de la surveillance humaine des cas par les médecins et les laboratoires par le biais des maladies à déclaration obligatoire.

Associés à cette surveillance humaine, nous préconisons la réalisation de rapports de surveillance et de vigie périodiques en cours de saison selon les canevas présentés en annexe 4. Les données du registre MADO (MSSS) ainsi que le SIDVS-VNO (INSPQ) seraient utilisées à cet effet. Nous préconisons la réalisation d'un rapport annuel.

### 6.2 SUR LA SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

R2) L'INSPQ recommande la reprise de la surveillance entomologique.

Les modalités de cette surveillance sont à définir. Les objectifs étant de caractériser le vecteur et les régions à risque (c'est-à-dire l'importance de l'exposition au danger), notamment par la détermination de la date d'apparition et du nombre des *Culex pipiens* et *Culex restuans* par région et la proportion de ces moustiques infectés par le VNO. La surveillance entomologique devrait être reprise, indépendamment des décisions relatives à la stratégie de gestion de lutte aux moustiques.

### 6.3 SUR LA SURVEILLANCE ANIMALE

R3) L'INSPQ recommande la poursuite de la surveillance passive des chevaux par le biais du programme de surveillance des arboviroses du MAPAQ, ainsi que de la saisie des données de surveillance dans le SIDVS-VNO.

R4) L'INSPQ ne recommande pas la reprise de la surveillance aviaire active.

D'une part, bien que très sensible, la surveillance aviaire est peu spécifique géographiquement étant donné que les oiseaux peuvent parcourir de larges distances une fois infectés. D'autre part, la surveillance aviaire nécessite des efforts importants pour la collecte et l'analyse des oiseaux morts et déclarés par la population.

Actuellement, le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) réalise une surveillance passive des oiseaux morts dans le cadre du programme de surveillance sur l'influenza aviaire<sup>2</sup>.

#### **6.4 SUR LA STRATÉGIE DE LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES**

R5) L'INSPQ recommande la mise en place au Québec d'une approche de gestion intégrée de lutte contre les moustiques.

R6) L'INSPQ recommande la mise à jour et l'intensification des messages de protection personnelle et d'élimination des gîtes domestiques en temps opportun et dans les secteurs à risques, c'est-à-dire aux endroits et durant les périodes où le moustique et le virus circulent (Chevalier, 2011; Agence de la santé publique du Canada, 2012b).

Les messages à la population devraient être mis à jour en fonction des nouvelles données de la littérature. À cet effet, nous référons le lecteur à la déclaration relative aux mesures de protection individuelle contre les piqûres de l'Agence de la santé publique du Canada.

Des stratégies qui insistent sur le risque pour la santé devraient être prises en compte. Elles devraient cibler les populations à risque pour l'infection par le VNO (personnes âgées, insuffisants rénaux, personnes atteintes d'une maladie cardiaque, diabétiques, etc.).

R7) L'INSPQ recommande l'application préventive de larvicides, c'est-à-dire avant la confirmation d'activité virale pour l'année en cours. Il est à noter qu'il pourrait être nécessaire de reprendre des applications préventives si les conditions météorologiques nuisaient à l'efficacité des applications initiales (par exemple : lessivage des puisards).

Les critères et modalités d'application des larvicides sont à définir.

R8) L'INSPQ ne recommande pas d'emblée l'application corrective de larvicides, c'est-à-dire en cours de saison.

Notamment, une application de larvicides est reconnue peu utile à partir de la mi-août en raison de la diapause du moustique.

---

<sup>2</sup> 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). Si plus de trois carcasses sont retrouvées ensemble (ex. : 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'antigène 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.

R9) L'INSPQ ne recommande pas l'application d'adulticides.

Comme mentionné précédemment, d'une part les adulticides homologués actuellement présentent un risque de toxicité important pour la population et pour l'environnement (Belles-Isles, 2005; Valcke, 2005). D'autre part, le Québec détient peu d'expertise dans l'utilisation des adulticides, contrairement aux États-Unis ou autres pays qui les utilisent tant pour la nuisance que pour le contrôle vectoriel.

Enfin, la population trouve inacceptable l'emploi de substances chimiques et la perception du risque lié aux adulticides par rapport au risque d'infections graves par le VNO est en faveur du rejet de ce type de traitement.

## **6.5 SUR LA FORMATION ET L'INFORMATION AUX INTERVENANTS CLINIQUES ET DE SANTÉ PUBLIQUE**

R10) L'INSPQ recommande de réitérer les informations relatives à la maladie auprès des cliniciens dans l'objectif d'obtenir une meilleure déclaration des cas.

On suggère de viser les spécialistes, tels que les urgentologues, neurologues, médecins intensivistes, microbiologistes-infectiologues et d'utiliser les plateformes des différentes associations.

R11) L'INSPQ recommande de réitérer la formation des intervenants des DSP pour la saisie des cas humains dans le SIDVS-VNO. Le système a été peu utilisé les années précédentes en raison de la rareté des cas d'infection par le VNO. Les intervenants ne sont donc pas suffisamment familiers avec celui-ci.

## **6.6 SUR LE PROCESSUS DÉCISIONNEL ET DE GOUVERNANCE**

R12) L'INSPQ recommande le maintien des structures suivantes dans la mise en place des interventions de lutte contre l'infection par le VNO :

- Un comité interministériel;
- Des structures consultatives. L'INSPQ recommande la mise en place des structures nécessaires. Ces structures ou comités devraient répondre, en temps opportun, aux besoins scientifiques en matière de vigie et de surveillance et de stratégies de lutte contre le VNO.

## **6.7 SUR LA RECHERCHE**

R13) Dans le but de mettre en place et de maintenir une capacité de recherche dans le domaine, l'INSPQ recommande le soutien de projets de recherche sur les aspects cliniques, épidémiologiques d'interventions de l'infection par le VNO. Cela pourrait inclure notamment des études sur le diagnostic de l'infection chez l'humain, sur son impact sur la santé publique et sur l'utilisation des mesures de protection personnelle dans la population et chez les personnes à risque d'infection grave. D'ailleurs, le comité consultatif sur le VNO a proposé deux projets d'étude qui ont été acceptés par la TCNMI lors de la rencontre du 6-7 décembre 2012 :

- Titre du projet d'étude 1 : « Étude sur les pratiques diagnostiques des méningites/encéphalites virales dans certains hôpitaux du Québec en 2011 et 2012 ».

Les objectifs de cette étude sont de décrire l'approche diagnostique des méningites/encéphalites virales dans plusieurs hôpitaux, ainsi que de comparer les caractéristiques sociodémographiques et cliniques, et les résultats de laboratoire des patients selon le statut VNO (demande de sérologie : oui/non).

Cette étude permettra d'évaluer la sensibilité du système de surveillance des infections par le VNO présentant une atteinte neurologique et de faire des recommandations pour améliorer cette surveillance dans le futur.

- Titre du projet d'étude 2 : « Morbidité et mortalité des patients infectés par le virus du Nil occidental hospitalisés en 2012 au Québec ».

Les objectifs de cette étude sont de décrire les antécédents, les caractéristiques socio-démographiques, cliniques, paracliniques et l'évolution des patients infectés par le VNO au Québec, ainsi que d'estimer le fardeau des patients présentant une atteinte neurologique pour les services de santé.

Cette étude tracera le portrait des infections par le VNO avec atteinte neurologique au Québec et permettra d'alimenter la réflexion sur les mesures préventives qu'il faut implanter pour prévenir les formes graves de la maladie.

Les projets d'études sont présentés de manière détaillée dans l'annexe 9.

## **6.8 SUR L'INTÉGRATION DANS UNE PERSPECTIVE DE LUTTE CONTRE LES ZONOSSES ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

R14) L'INSPQ recommande l'intégration de la stratégie de lutte contre le VNO dans une perspective globale de lutte contre les zoonoses et d'adaptation aux changements climatiques.

## **6.9 AUTRES CONSIDÉRATIONS**

D'autres considérations reliées à la surveillance humaine ont été discutées au comité consultatif d'experts. Sans être des recommandations spécifiques de l'INSPQ, ces considérations demeurent importantes pour améliorer la qualité des données. Ces considérations sont les suivantes :

- Revoir les définitions nosologiques des cas humains (Gouvernement du Québec, 2012). L'arrimage des définitions nosologiques avec celle de l'Agence de la santé publique du Canada a été effectué en 2012, mais des précisions sont à apporter telles que :
  - « Antécédents d'exposition dans une région où le VNO est actif ou antécédents d'exposition à un autre mode de transmission » : à préciser pour prendre en compte la situation lorsque se présente le premier cas dans une région;
  - « Pour toute information concernant les régions où le VNO est actif, consulter l'Institut national de santé publique du Québec » : la référence à l'INSPQ est à retirer;

- Remanier les définitions pour alléger la présentation, tel que présenté dans les définitions nosologiques de l'Agence de la santé publique du Canada;
- Revoir la définition des cas déclarés par Héma-Québec : « mise en évidence de séquences génomiques spécifiques du sérocomplexe de l'encéphalite japonaise par une technique d'amplification génique appropriée effectuée sur le sang des donneurs par les fournisseurs du système du sang au Canada »;
- Mettre à jour le document « Vigie et surveillance de l'infection par le VNO de juin 2006 » (Groupe de travail VNO sur la santé humaine, 2006);
- Poursuivre la double saisie dans le registre MADDO et le système intégré de données de vigie sanitaire du virus du Nil occidental (SIDVS-VNO);
- S'assurer d'un processus de validation des données du registre MADDO et du SIDVS-VNO pour a) s'assurer de la conciliation des cas entre le registre MADDO et le SIDVS-VNO et b) s'assurer de la saisie adéquate des cas humains;
- Définir la notion de létalité dans le registre MADDO et le SIDVS-VNO. Les modalités relatives à la létalité d'autres MADDO devraient être prises en exemples (*C. difficile*, *M. tuberculosis*, etc.);
- Plusieurs modifications et adaptations sont nécessaires dans le SIDVS-VNO, principalement :
  - Ajuster les libellés des catégories cliniques aux définitions nosologiques en vigueur;
  - Pour les cas humains, ajouter le numéro d'identification unique MADDO afin de concilier les cas entre le registre MADDO et le SIDVS-VNO;
  - Mieux définir la notion du lieu d'acquisition;
  - Permettre la saisie des cas de chevaux infectés;
  - Si la surveillance entomologique est effectuée, prévoir l'intégration et la mise à jour des données de cette surveillance.



## RÉFÉRENCES

Agence de santé publique du Canada (2005a) Virus du Nil occidental. Service d'information national sur le virus du Nil occidental. Accessible au : [www.virusduniloccidental.gc.ca](http://www.virusduniloccidental.gc.ca).

Agence de la santé publique du Canada (2012a). Virus du Nil occidental - Rapport national de surveillance, du 21 au 27 octobre 2012 (semaine de surveillance 43). Accessible au : [http://www.phac-aspc.gc.ca/wnv-vwn/nsr-rns\\_2012/w43/pdf/w43-fra.pdf](http://www.phac-aspc.gc.ca/wnv-vwn/nsr-rns_2012/w43/pdf/w43-fra.pdf).

Agence de la santé publique du Canada (2012b). Déclaration relative aux mesures de protection individuelle pour prévenir les piqûres ou morsures d'arthropodes - Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV). Relevé des maladies transmissibles au Canada, Vol. 38, DCC-3 Novembre 2012. Accessible au : <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/12vol38/acs-dcc-3/assets/pdf/acs-dcc-3-fra.pdf>.

Agriculture et Agroalimentaire Canada (2005) Cycle de vie du moustique *Culex pipiens*. Accessible au : [http://res2.agr.gc.ca/ecorc/diptera/moustique-mosquito\\_f.htm](http://res2.agr.gc.ca/ecorc/diptera/moustique-mosquito_f.htm) (consulté le 23 juin 2005).

Andreadis, TG. (2012). The Contribution of *Culex pipiens* Complex Mosquitoes to Transmission and Persistence of West Nile Virus in North America. J Am Mosq Control Assoc, Vol. 28, No. 4s, pp. 137-151.

Barber LM, Schleier JJ 3rd, Peterson RK (2010). Economic cost analysis of West Nile virus outbreak, Sacramento County, California, USA, 2005. Emerg Infect Dis, Vol. 16, N° 3, pp. 480-6.

Beaulieu, C., El-Adlouni, S., Charron, C., Ouarda, T. B. M. J. St-Hilaire, A. (2006) Étude des conditions climatiques favorables à une flambée épidémique d'infection au virus du Nil occidental à Montréal. Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre & Environnement. 63 p.

Belles-Isles, J.C., Tourangeau, S., Plourde, D., Latouche, L., Baril, J. (2005). Évaluation des impacts sur l'environnement – Rapport sectoriel 9. Rapport réalisé dans le cadre de l'Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Rapport préparé par Roche Itée, Groupe-conseil présenté à l'Institut national de santé publique du Québec. 46 p.

Bolduc, D., Chaussé, K., Labbé, Y. (2006). Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Institut national de santé publique du Québec, 127 p.

Bolduc, D., Côté R., Douville-Fradet M., Lambert, L., Pinsonneault, L. (2006b). Le risque relié au virus du Nil occidental au Québec et les interventions à privilégier. Institut national de santé publique du Québec, 26 p.

Bolduc D, Douville-Fradet M, Gingras D, Lambert L, Lavigne J, Pilon PA, Pinsonneault L, Samuel O (2006c). Pertinence de maintenir l'application terrestre ou aérienne d'adulticides dans le plan d'intervention gouvernemental 2005. Institut national de santé publique du Québec, 13 p. + annexes.

Bonneau, V (2006). Analyse coût-bénéfice - Rapport sectoriel 10. Rapport réalisé dans le cadre de l'Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Ministère de la Santé et des Services sociaux. 69 p.

Bowen MF (1992). Patterns of sugar feeding in diapausing and nondiapausing *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) females. J Med Entomol, Vol. 29, N<sup>o</sup>. 5, pp.843-9.

Centers for Disease Control and Prevention (2003). Laboratory-acquired West Nile virus infections--United States, 2002. JAMA, Vol. 289, N<sup>o</sup>. 4, pp. 414-415.

Centers for Disease Control and Prevention (2012). West Nile Virus (WNV) Human Infections Reported to ArboNET, by State, United States, 2012 (as of December 11, 2012). Consulté le 14 décembre 2012. Accessible au : [http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/surv&controlCaseCount12\\_detailed.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/surv&controlCaseCount12_detailed.htm).

Chénard R, Page S (2005). *Description du programme de contrôle vectoriel – Rapport sectoriel 4*. Rapport réalisé dans le cadre de l'Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Rapport préparé par la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies présenté à l'Institut national de santé publique du Québec. 34 p.

Chevalier, P. (2011). Veille scientifique sur les moyens d'intervention contre le virus du Nil occidental – mise à jour 2011. Institut national de santé publique du Québec, 26 p.

Colpitts TM, Conway MJ, Montgomery RR, Fikrig E (2012). West Nile Virus: biology, transmission, and human infection. Clin Microbiol Rev, Vol.25, N<sup>o</sup>. 4, pp. 635-48.

Davis LE, DeBiasi R, Goade DE, Haaland KY, Harrington JA, Harnar JB, Pergam SA, King MK, DeMasters BK, Tyler KL (2006). Review West Nile virus neuroinvasive disease. Ann Neurol, Vol. 60, N<sup>o</sup>. 3, pp. 286-300.

DeBiasi, RL (2011). West nile virus neuroinvasive disease. Curr Infect Dis Rep, Vol. 13, N<sup>o</sup>. 4, pp. 350-9.

Delisle A, Davignon N (2005). Profil social - Rapport sectoriel 6. Rapport réalisé dans le cadre de l'Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Rapport préparé par Transfert Environnement présenté à l'Institut national de santé publique du Québec. 141 p.

Edillo F, Kiszewski A, Manjourides J, Pagano M, Hutchinson M, Kyle A, Arias J, Gaines D, Lampman R, Novak R, Foppa I, Lubelczyk C, Smith R, Moncayo A, Spielman A; *Culex pipiens* Working Group (2009). Effects of latitude and longitude on the population structure of *Culex pipiens* s.l., vectors of West Nile virus in North America. Am J Trop Med Hyg, Vol. 81, N<sup>o</sup>. 5, pp. 842-8.

Elliott SJ, Loeb M, Eyles J, Harrington D (2003). Results of a West Nile Virus Seroprevalence Survey, South Oakville, Ontario, 2003, McMaster Institute of Environment and Health. Ministry of Health and Long-Term Care (Ontario), 1-37.

Épidémiologie du virus du Nil occidental en zone rurale au Québec. Koné P, Lambert L, Milord F, Institut national de santé publique du Québec, 2006, 84 p., Publication n<sup>o</sup>. 549.

Fate of the blood meal in force-fed, diapausing *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). Mitchell CJ, Briegel H (1989). Fate of the blood meal in force-fed, diapausing *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). J Med Entomol, Vol. 26, N<sup>o</sup>. 4, pp. 332-41.

Flores Anticona EM, Zainah H, Ouellette DR, Johnson LE (2012). Two case reports of neuroinvasive West Nile Virus infection in the critical care unit. Case Rep Infect Dis, Vol. 2012, article ID 839458, 4 p.

Fonseca K, Prince GD, Bratvold J, Fox JD, Pybus M, Preksaitis JK, Tilley P. (2005). West Nile virus infection and conjunctival exposure. Emerg Infect Dis, Vol. 11, N<sup>o</sup>. 10, pp. 1648-1649.

Gaulin C, Couillard M, Pilon PA, Lambert L, Douville-Fradet M, Deschênes L *et al.* (2004). Bilan de la surveillance des infections humaines par le virus du Nil occidental au Québec, 2003. Relevé des maladies transmissibles au Canada, Vol. 30, pp. 97-104.

Gibney KB, Lanciotti RS, Sejvar JJ, Nugent CT, Linnen JM, Delorey MJ, Lehman JA, Boswell EN, Staples JE, Fischer M (2011). West Nile virus RNA not detected in urine of 40 people tested 6 years after acute West Nile virus disease. J Infect Dis, Vol. 203, N<sup>o</sup>. 3, pp. 344-7.

Glare TR, O'Callaghan M (1998). Environmental and health impacts of *Bacillus thuringiensis israelensis*. Biocontrol & Biodiversity, 58 p.

Gottfried K, Quinn R, Jones T (2005). Clinical description and follow-up investigation of human West Nile virus cases. South Med J, Vol. 98, N<sup>o</sup>. 6, pp. 603-6.

Gouvernement du Québec (2002). Plan d'intervention gouvernemental pour le contrôle de la transmission du virus du Nil occidental au Québec, 2002. Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Québec, 28 p.

Gouvernement du Québec (2003). Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental, avril 2003. Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Québec, 24 p.

Gouvernement du Québec (2004). Viruzzzzzzzz du Nil - Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Québec, 20 p.

Gouvernement du Québec (2005). Viruzzzzzzzz du Nil - Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental 2005. Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Québec, 17 p.

Gouvernement du Québec (2012). Définitions nosologiques, 9<sup>e</sup> édition, juin 2012 - Surveillance des maladies à déclaration obligatoire au Québec – Maladies d'origine infectieuse. Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. Accessible au : <http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2012/12-268-03W.pdf>.

Haase-Fielitz A, Bellomo R, Devarajan P, Bennett M, Story D, Matalanis G, Frei U, Dragun D, Haase M (2009). The predictive performance of plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) increases with grade of acute kidney injury. Nephrol Dial Transpl, Vol. 24, pp. 3349–3354.

Harrington T, Kuehnert MJ, Kamel H, Lanciotti RS, Hand S, Currier M, Chamberland ME, Petersen LR, Marfin AA (2003). West Nile virus infection transmitted by blood transfusion. *Transfusion*, Vol. 43, N<sup>o</sup>. 8, pp. 1018-22.

Hayes EB, O'Leary DR (2004). West Nile virus infection: a pediatric perspective. *Pediatrics*, Vol. 113, N<sup>o</sup>. 5, pp. 1375-1381.

Haley RW (2012). Controlling urban epidemics of West Nile virus infection. *JAMA*, Vol. 308, N<sup>o</sup>. 13, pp. 1325-6.

Harvey SM, Gonzalez AH (2007). Enterovirus detection as a result of West Nile virus surveillance. *Am J Clin Pathol*. Vol.128, N<sup>o</sup>.6, pp. 936-938.

Heymann, David L. (2008). *Control of Communicable Diseases Manual* (19 Edition ed.) Washington, D.C. *American Public Health Association*.

Hoffman JE, Paschal KA (2012). Functional Outcomes of Adult Patients With West Nile Virus Admitted to a Rehabilitation Hospital. *J Geriatr Phys Ther*, Vol. 35, pp. 1-8.

Ivan M, Schopflocher DP, Svenson LW, Tilley P, Keays G (2005). Estimating the infection rate of West Nile virus in Alberta. *Alberta Health and Wellness*, 51 p.

Iwamoto M, Jernigan DB, Guasch A, Trepka MJ, Blackmore CG, Hellinger WC, Pham SM, Zaki S, Lanciotti RS, Lance-Parker SE, DiazGranados CA, Winquist AG, Perlino CA, Wiersma S, Hillyer KL, Goodman JL, Marfin AA, Chamberland ME, Petersen LR, West Nile Virus in Transplant Recipients Investigation Team (2003). Transmission of West Nile virus from an organ donor to four transplant recipients. *N Engl J Med*, Vol. 348, N<sup>o</sup>. 22, pp. 2196-203.

Klee AL, Maidin B, Edwin B, Poshni I, Mostashari F, Fine A, Layton M, Nash D (2004). Long-term prognosis for clinical West Nile virus infection. *Emerg Infect Dis*, Vol. 10, N<sup>o</sup>. 8, pp. 1405-11.

Koné P, Lambert L, Milord F (2006). *Épidémiologie du virus du Nil occidental en zone rurale au Québec*. Institut national de santé publique du Québec. 168 p.

Labbé Y, Aubé-Maurice B, Vézina A, Boisvert J, Gingras D (2006). *Revue des mesures de prévention et de protection contre le virus du Nil occidental - Rapport sectoriel 3. Rapport réalisé dans le cadre de l'Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental*. Institut national de santé publique du Québec, 154 p.

Laliberté C, Hubert B, Corriveau R, Farley C, Bolduc D, Lavigne J, Pilon PA, Lambert L (2005). *Mesures individuelles et collectives pour prévenir la transmission du virus du Nil occidental - Éléments pour un plan global d'intervention*. Institut national de santé publique du Québec, Québec, 69 p.

Lindsey NP, Staples JE, Lehman JA, Fischer M (2012). Medical risk factors for severe West Nile Virus disease, United States, 2008-2010. *Am J Trop Med Hyg*, Vol. 87, No. 1, pp. 179-84.

Loeb M, Hanna S, Nicolle L, Eyles J, Elliott S, Rathbone M, Drebot M, Neupane B, Fearon M, Mahony J (2008). Prognosis after West Nile virus infection. *Ann Intern Med*, Vol. 149, N<sup>o</sup>. 4, pp. 232-41.

Lothrop HD, Lothrop BB, Gomsis DE, Reisen WK (2008). Intensive early season adulticide applications decrease arbovirus transmission throughout the Coachella Valley, Riverside County, California. *Vector Borne Zoonotic Dis*, Vol. 8, N<sup>o</sup>. 4, pp. 475-89.

Maxmen A (2012). The hidden threat of West Nile virus. *Nature*, Vol. 489, N<sup>o</sup>. 7416, pp. 349-50.

Madder DJ, Surgeoner GA, Helson BV (1983). Number of generations, egg production, and developmental time of *Culex pipiens* and *Culex restuans* (Diptera: Culicidae) in southern Ontario. *J Med Entomol*, Vol. 20, No. 3, pp. 275-87.

McCarthy TA, Hadler JL, Julian K, Walsh SJ, Biggerstaff BJ, Hinten SR, Baisley C, Iton A, Brennan T, Nelson RS, Achambault G, Marfin AA, Petersen LR (2001). West Nile virus serosurvey and assessment of personal prevention efforts in an area with intense epizootic activity: Connecticut, 2000. *Ann N Y. Acad Sci.*, Vol. 951, pp. 307-316.

Middleton J, Lee BE, Fox JD, Tilley PA, Robinson JL (2008). Comparison between the clinical and laboratory features of enterovirus and West Nile virus infections. *J Med Virol*. Vol. 80, N<sup>o</sup>. 7, pp. 1252-1259.

Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (2006). Agissez contre le virus du Nil - Plan d'intervention de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental 2006. 17 p.

Mostashari F, Bunning ML, Kitsutani PT, Singer DA, Nash D, Cooper MJ, Katz N, Liljebjelke KA, Biggerstaff BJ, Fine AD, Layton MC, Mullin SM, Johnson AJ, Martin DA, Hayes EB, Campbell GL (2001). Epidemic West Nile encephalitis, New York, 1999: results of a household-based seroepidemiological survey. *Lancet*, Vol. 358, N<sup>o</sup>. 9278, pp. 261-264.

Nolan MS, Podoll AS, Hause AM, Akers KM, Finkel KW, Murray KO (2012). Prevalence of chronic kidney disease and progression of disease over time among patients enrolled in the Houston West Nile virus cohort. *PLoS One*, Vol. 7, N<sup>o</sup>. 7, e40374.

Palmisano CT, Taylor V, Caillouet K, Byrd B, Wesson DM (2005). Impact of West Nile virus outbreak upon St. Tammany Parish Mosquito Abatement District. *J Am Mosq Control Assoc*, Vol. 21, N<sup>o</sup>. 1, pp. 33-8.

Pepperell C, Rau N, Kraiden S, Kern R, Humar A, Mederski B, Simor A, Low DE, McGeer A, Mazzulli T, Burton J, Jaigobin C, Fearon M, Artsob H, Drebot MA, Halliday W, Brunton J (2002). West Nile virus infection in 2002: morbidity and mortality among patients admitted to hospital in southcentral Ontario. *CMAJ*. Vol. 168, N<sup>o</sup>.11, pp. 1399-1405.

Reisen W, Brault AC (2007). West Nile virus in North America: perspectives on epidemiology and intervention. *Pest Manag Sci*, Vol. 63, No 7, pp. 641-6.

Sanburg LL, Larsen JR (1973). Effect of photoperiod and temperature on ovarian development in *Culex pipiens pipiens*. *J Insect Physiol*, Vol. 19, N<sup>o</sup>. 6, pp.1173-90.

Santé Canada (2000). Cadre décisionnel de Santé Canada pour la détermination, l'évaluation et la gestion des risques pour la santé - Le 1<sup>er</sup> août 2000. Ottawa, Canada. Accessible au : [http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/alt\\_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/risk-risques-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/risk-risques-fra.pdf).

Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) (2003). Volet application de larvicides en prévention - Saison 2003 - Plan d'intervention gouvernemental contre le virus du Nil occidental - Rapport des travaux, 70 p.

Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) (2005). Relevé des gîtes à *Culex* en milieu urbain - Projet de recherche réalisé dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du programme de pulvérisation aérienne d'insecticides pour contrer le virus du Nil occidental en cas d'épidémie - Rapport final, 94 p.

Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) (2005b). Volet application de larvicides en prévention – Saison 2005 – Plan d'intervention gouvernemental contre le virus du Nil occidental – Rapport des travaux, 209 p. Spielman A (2001). Structure and seasonality of nearctic *Culex pipiens* populations. *Ann N Y Acad Sci*, Vol. 951, pp. 220-34.

Spielman A, Wong J (1973). Studies on autogeny in natural populations of *Culex pipiens*. 3. Midsummer preparation for hibernation in anautogenous populations. *J Med Entomol*, Vol. 10, N<sup>o</sup>. 4, pp. 319-24.

Système intégré des données de vigie sanitaires. Accessible au : [http://sidvs-vno.rtss.qc.ca/sidvs\\_vno/ExtranetUsers/Identification.asp](http://sidvs-vno.rtss.qc.ca/sidvs_vno/ExtranetUsers/Identification.asp)

Tedesco C, Ruiz M, McLafferty S (2010). Mosquito politics: local vector control policies and the spread of West Nile Virus in the Chicago region. *Health Place*, Vol. 16, N<sup>o</sup>. 6, pp. 1188-95.

Therrien C. (2012). Rapport sur les données sérologiques VNO du LSPQ, saison 2012. Laboratoire de santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec, 8 p.

Valcke, M., Gosselin, N.H., Belleville, D., Vézina, A. (2005). Évaluation du risque toxicologique associé à l'utilisation d'adulticides dans le cadre d'un programme de lutte vectorielle contre la transmission du virus du Nil occidental. Mise à jour de nouvelles données et approche raffinée d'évaluation – Rapport sectoriel 8. Rapport réalisé dans le cadre de l'étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental par l'Institut national de santé publique du Québec, 84 p. et annexes.

Watson JT, Pertel PE, Jones RC, Siston AM, Paul WS, Austin CC, Gerber SI (2004). Clinical characteristics and functional outcomes of West Nile Fever. *Ann Intern Med*, Vol. 141, N<sup>o</sup>. 5, pp.360-5.

Zohrabian A, Meltzer MI, Ratard R, Billah K, Molinari NA, Roy K, Scott RD 2nd, Petersen LR (2004). West Nile virus economic impact, Louisiana, 2002. *Emerg Infect Dis*, Vol. 10, N<sup>o</sup>. 10, pp. 1736-44.

## **ANNEXE 1**

### **MANDAT ET COMPOSITION DU COMITÉ CONSULTATIF D'EXPERTS**



## **MANDAT ET COMPOSITION DU COMITÉ CONSULTATIF D'EXPERTS VNO**

**Direction des risques biologiques et de la santé au travail  
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie  
18 octobre 2012**

À la demande de la direction de la protection de santé publique du MSSS, l'INSPQ met en place un comité consultatif d'experts sur la problématique du virus du Nil occidental, dont le mandat et la composition sont décrits ci-dessous.

### **Mandat**

À la lumière des informations épidémiologiques et cliniques récentes sur le virus du Nil occidental (VNO), le mandat consiste à recommander les modalités de surveillance et les interventions pour la lutte contre le VNO, pour l'été 2013 et les années suivantes, le cas échéant.

Plus spécifiquement, le comité devra revoir les aspects suivants : la définition des cas, les variables de surveillance (variables épidémiologiques et variables cliniques), les modalités de collecte des données, le système de saisie et la diffusion des résultats de surveillance, les mesures d'intervention, la formation des intervenants et les stratégies de communications.

Le mandat du comité touche tant le domaine humain que ceux vétérinaire et entomologique.

Enfin, en raison du calendrier imposé par le processus gouvernemental pour une application de mesures de contrôle communautaire, le comité pourra le cas échéant regrouper ses recommandations selon deux catégories : celles pertinentes à une prise de décision rapide quant aux modalités de surveillance et d'interventions pour l'été 2013 et celles pertinentes à une meilleure compréhension de la maladie et de ses conséquences ainsi que des interventions pour la lutte contre le VNO.

### **Composition**

Anne Fortin, chef d'unité scientifique en maladies infectieuses et responsable du comité, INSPQ

Anne Vibien, MD microbiologiste-infectiologue, CSSS Richelieu-Yamaska

Christian Therrien, LSPQ, INSPQ

Daniel Bolduc, directeur adjoint en santé environnementale et toxicologie, INSPQ

François Milord, MD spécialiste en santé communautaire, INSPQ

Germain Lebel, INSPQ

Myriam Troesch, conseillère scientifique, INSPQ

Onil Samuel, INSPQ

### **Collaborateurs**

Marie-Andrée Leblanc, représentante du MSSS

Nadia Abdelaziz, représentante du MSSS

Pourront être consultées, les personnes suivantes : experts en médecine vétérinaire, experts en entomologie, ainsi que les structures suivantes : TCNMI, MAPAQ, CQSAS, SOPFIM.

**Échéances des travaux** : Première semaine de décembre 2012.

## **ANNEXE 2**

### **LA SITUATION DU VNO EN ONTARIO – LES INTERVENTIONS DE CONTRÔLE DES MOUSTIQUES**



## **LA SITUATION DU VNO EN ONTARIO – LES INTERVENTIONS DE CONTRÔLE DES MOUSTIQUES**

Diffusion restreinte, disponible sur demande.



## **ANNEXE 3**

### **PRÉSENTATION CLINIQUE DE LA MALADIE ET FACTEURS DE RISQUE DES COMPLICATIONS**



## PRÉSENTATION CLINIQUE DE LA MALADIE ET FACTEURS DE RISQUE DES COMPLICATIONS

Cette annexe résume les articles récents concernant les présentations cliniques de la maladie et les facteurs de risque associés à l'atteinte neurologique, à l'hospitalisation et au décès.

La présentation clinique de la maladie neuro-invasive causée par l'infection au VNO inclut l'encéphalite (55-60 %), la méningite aseptique (35-40 %) et le syndrome « ressemblant à la poliomyélite » (5-10 %).

La présentation de l'encéphalite due au VNO s'apparente à celle des autres encéphalites virales : fièvre, céphalées, état mental altéré, diarrhée, vomissement, et éruption cutanée. Le symptôme distinctif est la faiblesse musculaire souvent avec une atteinte des motoneurons inférieurs, une paralysie flasque et une hyporéflexie sans atteinte sensitive. Elle affecte entre 30 et 50 % des patients. D'autres manifestations de l'encéphalite incluent l'atteinte des nerfs crâniens, particulièrement la paralysie faciale (nerf VII) et des problèmes de motricité (tremblements de posture ou lors de mouvements et parkinsonisme). L'encéphalite causée par l'infection au VNO atteint particulièrement les personnes âgées (Flores Anticonna *et al.*, 2012).

La forme poliomyélitique de l'infection au VNO est caractérisée par une paralysie flasque qui peut être isolée ou survenir à la suite d'une méningite ou d'une encéphalite. Le début est abrupt avec une faiblesse asymétrique rapidement progressive accompagnée d'une hyporéflexie ou aréflexie des membres affectés. La faiblesse peut toucher un seul ou une combinaison des 4 membres. La présentation peut ressembler à un syndrome de Guillain-Barré ou une myéloradiculite généralisée. Dans une étude, jusqu'à 38 % des patients auraient nécessité une intubation pour insuffisance respiratoire. D'autres études rapportent des présentations moins fréquentes telles qu'hépatite fulminante, pancréatite, myocardite, arythmies cardiaques, myosite, orchite, néphrite, névrite optique et fièvre hémorragique avec coagulopathie (Flores Anticonna *et al.*, 2012).

Colpitts et ses collaborateurs (2012) ont revu les facteurs génétiques humains spécifiques associés à une infection plus grave au VNO et à la réponse immunologique antivirale innée. Certains type HLA (HLA-A\*68 et C\*08) seraient associés à une maladie plus grave alors que d'autres HLA (HLA-B\*40 et C\*03) seraient associés à une meilleure résistance à l'infection au VNO. D'autres études auraient détecté des SNP (single nucleotide polymorphism) situés dans des régulateurs clefs de la fonction immunitaire, tel que la modulation de la production d'interféron. En particulier, des SNP dans les gènes codant pour IRF3 et MX-1 ont été associés avec une infection symptomatique, alors qu'un SNP dans le gène codant pour OAS-1 semblait associé avec une plus grande susceptibilité d'infection au VNO et un plus grand risque de développer une forme neurologique. Les auteurs mentionnent une étude portant sur les facteurs génomiques de plus de 1 500 patients symptomatiques où il a été démontré que les formes neurologiques les plus graves étaient associées avec des SNP dans les gènes RFC1 (un facteur de réplication), SCN1a (un canal sodique) et ANPEP (une aminopeptidase). De plus, une délétion dans le gène CCR5 (connu pour conférer une certaine protection contre l'infection au VIH), bien que non associée avec une vulnérabilité accrue à l'infection au VNO, serait associée à une forme grave de l'infection. Plusieurs

études génétiques sont en cours afin d'identifier les facteurs associés, soit à l'infection initiale, soit à la gravité de sa forme clinique dans l'espoir de favoriser le développement de traitements ou de vaccins (Colpitts *et al.*, 2012).

Flores Anticono et ses collaborateurs (2012) ont décrit deux cas cliniques gravement atteints sur le plan neurologique, ayant nécessité un séjour aux soins intensifs avec intubation en conséquence d'une détérioration de leur fonction mentale. Un de ces exemples est repris ci-dessous.

En juillet, un homme de 70 ans avec des antécédents d'hypertension et de maladie cardiaque athérosclérotique s'est présenté avec une histoire de céphalée légère à modérée depuis deux jours et une détérioration progressive de l'état mental incluant des changements subtils de sa personnalité. Les examens physique et neurologique sont normaux. La ponction lombaire démontre une pléocytose avec 419 cellules/l dont 66 % de lymphocytes (habituellement il n'y a pas de cellule dans le LCR), une élévation des protéines à 93 mg/dL (normale jusqu'à 45) et un glucose normal (69 mg/dL). Le patient a été traité empiriquement avec des antibiotiques et un antiviral afin de couvrir une possible méningite bactérienne ou une encéphalite herpétique. Tout le bilan infectieux s'est avéré négatif ainsi que l'analyse bactérienne et virologique du LCR. La fièvre est apparue 4 jours après le début des symptômes. L'état mental du patient a continué de se détériorer nécessitant une admission aux soins intensifs et une intubation. Il a développé une hémiparésie gauche. Son électroencéphalogramme démontrait une encéphalopathie légère à modérée sans activité épileptique. Une résonance magnétique nucléaire cérébrale a révélé des modifications ischémiques chroniques et des signaux non spécifiques dans les pédoncules cérébelleux moyens bilatéraux. Le patient a continué de faire de la fièvre sans source d'infection évidente. Onze jours plus tard, les IgM anti-VNO étaient positifs dans le LCR (titres 1:8) établissant le diagnostic d'encéphalite à VNO. Le séjour hospitalier du patient s'est compliqué par des infections nosocomiales, soit une pneumonie acquise sur ventilateur ainsi qu'une infection urinaire. Le patient a échoué plusieurs tentatives d'extubation conduisant à une trachéotomie. Il a eu besoin d'un tube de gavage afin d'assurer son alimentation. Après 42 jours d'hospitalisation, dont 40 jours aux soins intensifs, le patient a été transféré dans une ressource intermédiaire pour sa réadaptation. Lors de son congé, le patient présentait une hémiparésie résiduelle et avait presque complètement récupéré ses fonctions mentales (Flores Anticono *et al.*, 2012).

Les auteurs mentionnent l'importance de considérer le diagnostic d'infection au VNO avec atteinte neurologique pour tous les cas d'encéphalite ou de méningite survenant en période estivale ou au début de l'automne. Ils rapportent que la sérologie peut s'avérer négative au moment de la présentation initiale du patient, mais qu'elle devient positive 8 jours après le début des symptômes dans 95 % des LCR et 90 % des sérums. Les auteurs recommandent de retester les patients si l'index de suspicion de l'infection au VNO est élevé. La recherche du VNO par TAAN sur le LCR ou le sérum n'est pas recommandée pour le diagnostic de l'infection chez les patients immunocompétents, le pic de la virémie survenant 3 à 4 jours avant le début des symptômes. La sensibilité des TAAN est faible dans ce contexte : 57 % sur le LCR et 14 % sur le sérum. La sensibilité pourrait s'avérer supérieure chez les patients immunosupprimés présentant une virémie prolongée et une immunité humorale altérée. Les trouvailles au niveau de la biochimie du LCR sont non-spécifiques : pléocytose légère,

élévation des protéines et glucose normal. L'imagerie médicale semble d'une utilité limitée, les trouvailles rapportées dans quelques études étant inconsistantes. Il n'existe à l'heure actuelle aucun traitement médical efficace de cette infection. Des études portant sur l'interféron et la Ribavirine auraient démontré des résultats prometteurs *in vitro*, mais n'ont pas démontré d'avantages lorsque testées sur des patients. Des études menées en Israël, où le VNO est endémique, ont démontré que les immunoglobulines spécifiques (anti-VNO) auraient été efficaces dans des modèles murins (Flores Anticona *et al.*, 2012).

Haley (2012) a décrit l'écllosion d'infection au VNO en cours à Dallas (Texas) durant l'été 2012. Il mentionne que le diagnostic d'infection au VNO devrait être considéré chez quiconque se présente avec de la fièvre inexplicée entre juin et septembre. Un tableau de fièvre avec désorientation, raideur de la nuque ou déficit neurologique devrait suggérer une infection au VNO. Ces patients devraient être hospitalisés et avoir une ponction lombaire afin d'exclure d'autres causes possibles. Ils devraient être gardés sous observation afin de surveiller l'apparition de déficits neurologiques et leur fournir un traitement de support. Au cours de leur évolution, ces patients peuvent présenter une détresse respiratoire rapidement progressive secondaire à une faiblesse musculaire nécessitant une intubation. À l'heure actuelle, aucun traitement spécifique permettant d'améliorer les déficits neurologiques ou de prévenir ou limiter les complications ou les séquelles à long terme n'existe (Haley, 2012).

Afin de documenter les facteurs de risque médicaux associés à la forme grave de la maladie, le CDC a invité tous les départements locaux et d'État de santé publique à collecter des informations concernant les antécédents médicaux et les médicaments utilisés par les patients au moment de leur infection initiale (Lindsey *et al.*, 2012). Dix-neuf départements ont recueilli des données pour tout patient de 18 ans ou plus ayant fait une infection confirmée ou probable au VNO entre 2008 et 2010. Les cas graves ont été définis comme ceux étant décédés ou ayant nécessité une hospitalisation. Un total de 2 963 cas a été rapporté pour l'ensemble des États-Unis au cours de la période. Des données détaillées ont été obtenues pour 1 090 patients dont 65 % (708) ont présenté une forme grave. Sur 641 patients avec la forme neuro-invasive, 60 % avaient une encéphalite, 38 % une méningite et 2 % une paralysie flasque aigüe sans méningite ou encéphalite. Parmi les patients gravement atteints, 8 % sont décédés (incluant 12 % des cas d'encéphalite et 2 % des cas de méningite). Un âge avancé a été significativement associé à la forme grave de la maladie et au développement d'encéphalite. Le sexe masculin a été associé à un risque accru de maladie grave. Une analyse multivariée a démontré que les facteurs suivants étaient indépendamment associés avec la forme grave de l'infection au VNO et une encéphalite : insuffisance rénale chronique, cancer, abus d'alcool, diabète et hypertension. Seule l'hypertension artérielle a été associée de façon indépendante à la méningite. L'immunosuppression a été significativement associée au décès, mais pas à la maladie grave ni à la forme neuro-invasive. Les auteurs formulent l'hypothèse que les patients souffrant de diabète et d'hypertension artérielle pourraient avoir une barrière hématoencéphalique plus perméable, ce qui faciliterait la pénétration du virus au niveau du système nerveux central accroissant ainsi le risque d'une forme neuro-invasive. Cette étude permet de mieux cibler la population à risque quant aux messages concernant les mesures de protection personnelle (Lindsey *et al.*, 2012).

Enfin, Murray et ses collaborateurs (2006) ont effectué une étude rétrospective (cas/contrôle) afin de déterminer les facteurs de risque potentiels dans le développement d'une encéphalite après une infection au VNO. Ils ont étudié les dossiers de 172 cas confirmés hospitalisés à Houston (Texas) entre 2002 et 2004. Au total, 113 patients présentaient une encéphalite (incluant 17 décès), 47 une méningite et 12 un syndrome fébrile. Les deux-tiers étaient de sexe masculin. Les patients sans domicile fixe (sans-abris) étaient plus souvent hospitalisés que la population en général. Une analyse multivariée a identifié deux facteurs de risque indépendants de développement d'une encéphalite, soit l'hypertension, incluant les patients prenant une médication antihypertensive (OR 2,9,  $P = 0,012$ ) et les antécédents de maladie cardiaque athérosclérotique (OR 3,5,  $P = 0,061$ ). Les facteurs de risque, après ajustement pour l'âge, associés à un risque plus élevé de mortalité étaient la race noire (OR 12,0,  $P < 0,001$ ), la maladie rénale chronique (OR 10,6,  $P < 0,001$ ), l'infection au virus de l'hépatite C (OR 23,1,  $P < 0,0013$ ) et l'immunosuppression (OR 3,9,  $P = 0,033$ ) (Murray *et al.*, 2006).

## **ANNEXE 4**

### **EXEMPLE DE RAPPORT DE SURVEILLANCE DE L'INFECTION PAR LE VNO**



## RAPPORT DE SURVEILLANCE DU VIRUS DU NIL OCCIDENTAL : SITUATION AU QUÉBEC

### Nombre de cas

En date du 23 janvier 2013, 132 cas d'infection par le virus du Nil occidental ont été rapportés au Québec (voir tableau 1). De ces 132 cas, 118 ont été confirmés, incluant les cas déclarés par Héma-Québec et 14 sont des cas probables.

Le présent rapport présente les données des cas confirmés et probables seulement, en excluant le(s) cas suspect(s) ainsi que le cas d'un patient qui réside en Ontario et dont le lieu d'acquisition n'a pas été déterminé (ce cas n'a par ailleurs pas été saisi dans MADO).

### Statut sérologique

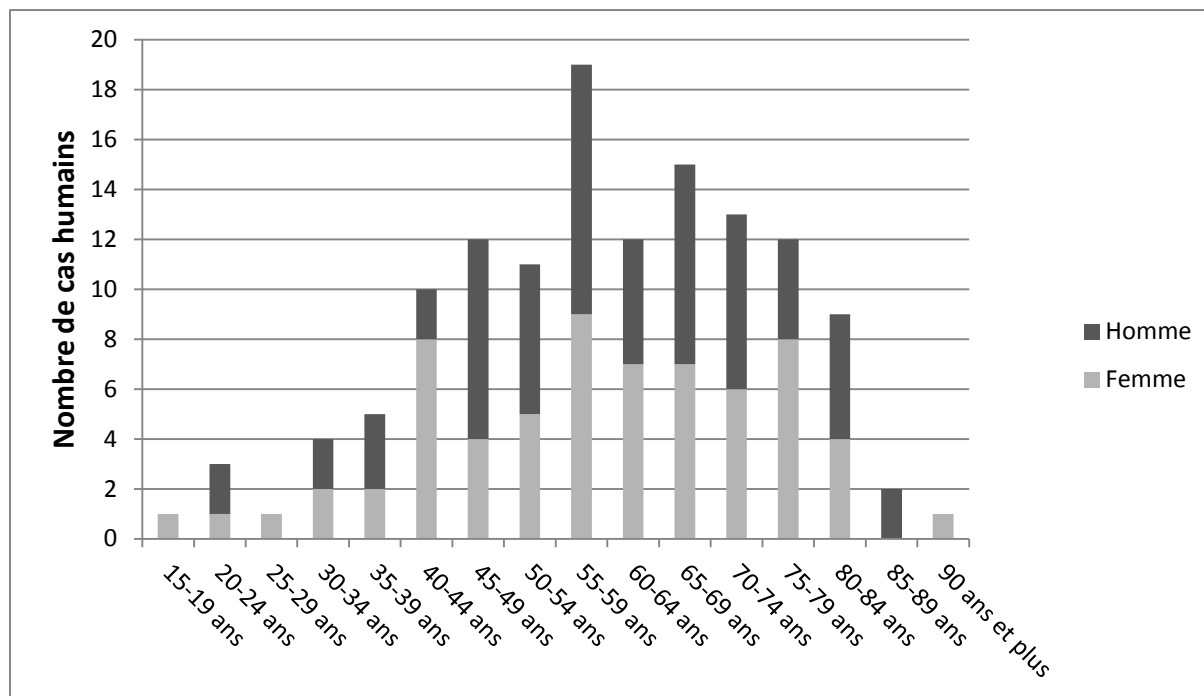
**Tableau A1 Distribution de cas d'infection humaine par le virus du Nil occidental selon le statut sérologique**

Région socio-sanitaire	Déclaré par Héma-Québec	Statut sérologique	
		Probable	Confirmé
1 - Bas-Saint-Laurent	0	0	0
2 - Saguenay–Lac-Saint-Jean	0	0	0
3 - Capitale-Nationale	1	0	1
4 - Mauricie et du Centre-du-Québec	1	0	0
5 - Estrie	0	0	0
6 - Montréal	2	6	27
7 - Outaouais	0	0	4
8 - Abitibi-Témiscamingue	0	0	0
9 - Côte-Nord	0	0	0
10 - Nord-du-Québec	0	0	0
11 - Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0	0	0
12 - Chaudière-Appalaches	1	0	0
13 - Laval	4	0	20
14 - Lanaudière	1	1	3
15 - Laurentides	1	2	15
16 - Montérégie	6	5	31
17 - Nunavik	0	0	0
18 - Terres-Cries-de-la-Baie-James	0	0	0
RSS inconnue	0	0	0
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>101</b>

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

## Âge et sexe

En date du 23 janvier 2013, un total de 67 femmes et 65 hommes ont été infectés par le VNO. Tenant compte des 130 cas dont l'âge lors du début des symptômes est connu, l'âge moyen est de 59 ans, le plus jeune ayant 17 ans et le plus âgé ayant 92 ans.

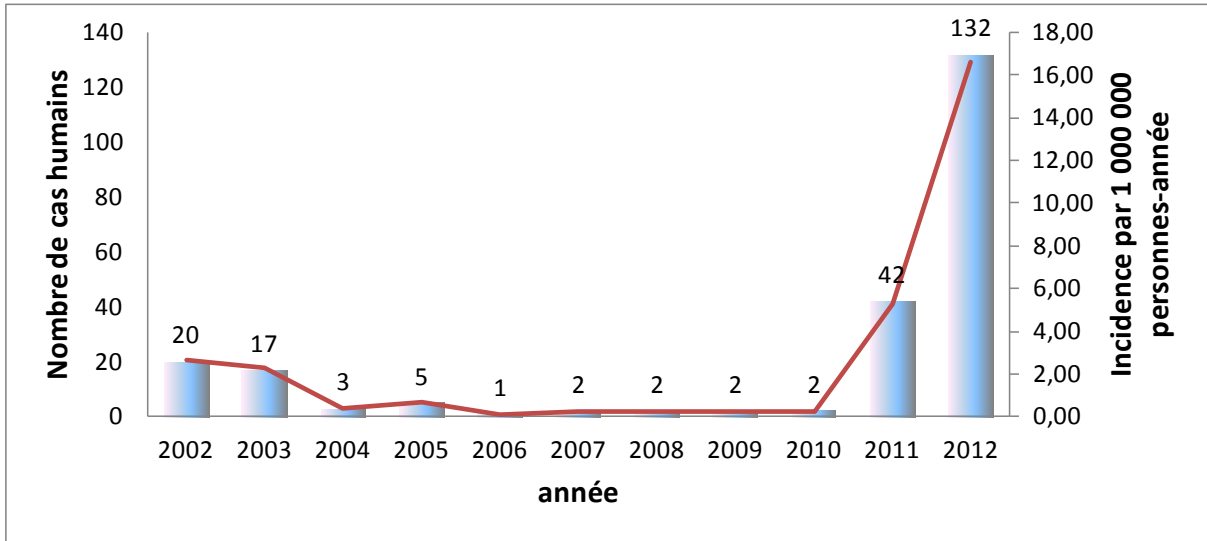


**Figure A1** Distribution de cas d'infection humaine par le virus du Nil occidental selon l'âge et le sexe

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

## Distribution temporelle

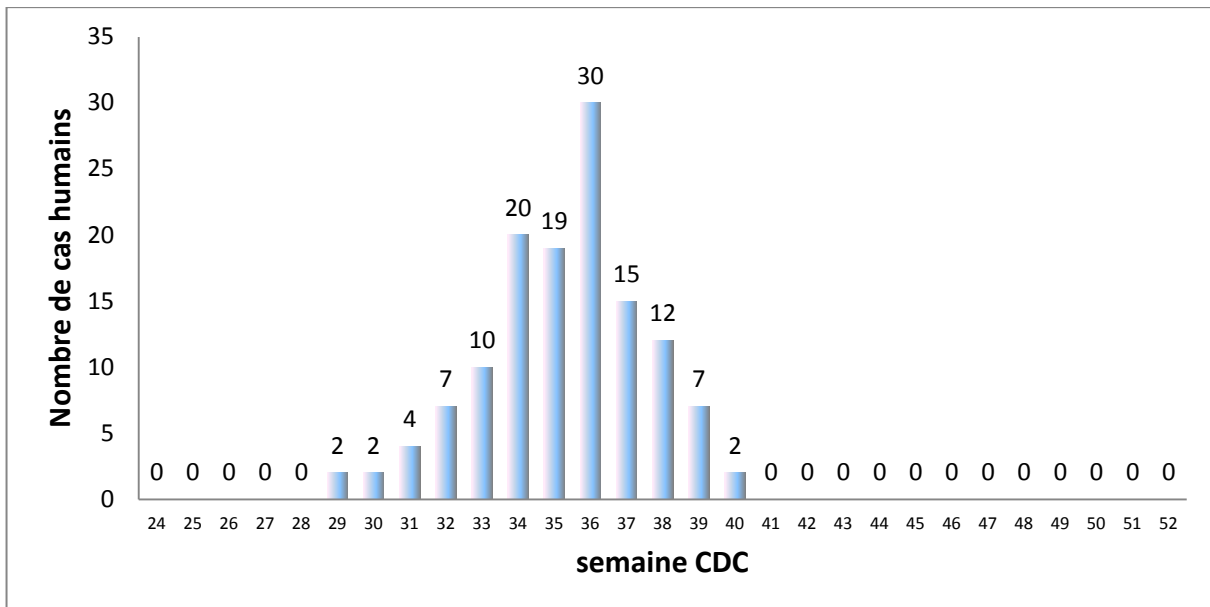
Les cas confirmés, les cas déclarés par Héma-Québec ainsi que les cas probables ont été pris en compte dans la figure représentant le nombre de cas au cours des années précédentes. La source des données de 2002 est le registre MADO, SIDVS-VNO ayant été mis en place en 2003. La projection de la population dans la province de Québec utilisée pour le calcul de l'incidence provient du MSSS (Institut de la statistique du Québec (ISQ), janvier 2010).



**Figure A2** Distribution des cas d'infection humaine par le virus du Nil occidental, Québec, 2002 à 2012 et incidence des infections par le VNO

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

La semaine CDC a été déterminée en fonction de la date du début des symptômes. Seuls les cas dont cette information est connue ont été pris en compte dans la figure 3 représentant le nombre de cas selon les semaines CDC.

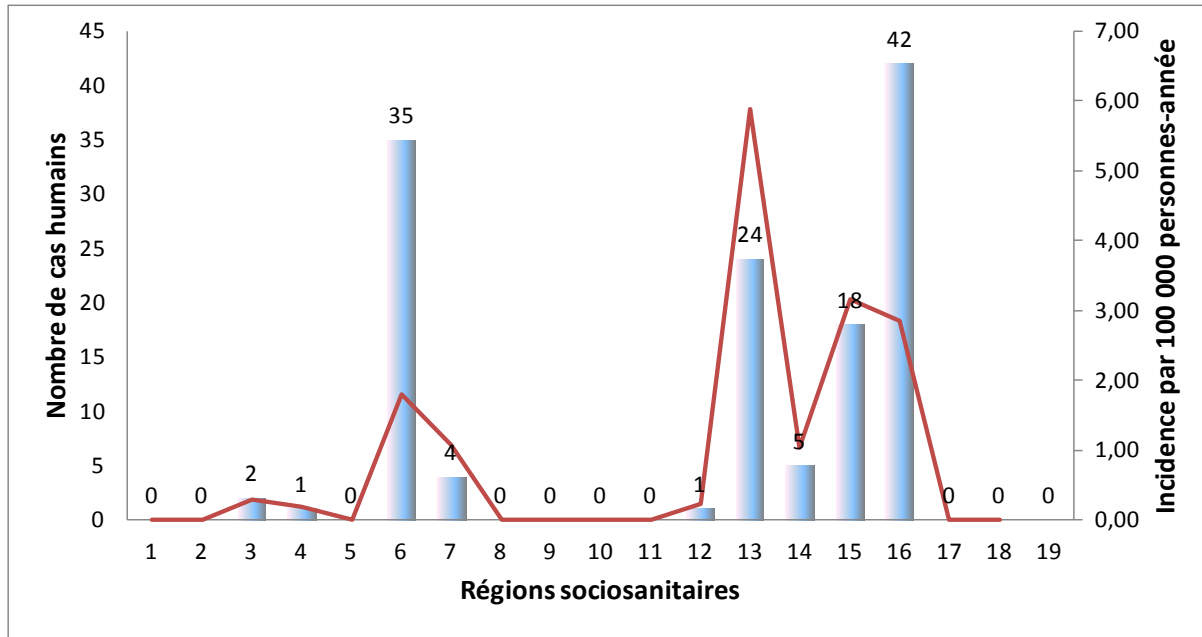


**Figure A3** Suivi du nombre de cas par semaine CDC au Québec en 2012

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

### Distribution au Québec selon les régions sociosanitaires

Les cas d'infection par le VNO ont été distribués dans les différentes régions sociosanitaires de la province de Québec selon leur lieu de résidence. La projection de la population dans la province de Québec utilisée pour le calcul de l'incidence provient du MSSS (Institut de la statistique du Québec (ISQ), janvier 2010).



**Figure A4** Distribution des cas d'infection humaine par le virus du Nil occidental selon les RSS et incidence des infections par le VNO

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

Lieu d'acquisition

**Tableau A2 Distribution de cas d'infection humaine par le virus du Nil occidental selon le lieu de résidence et le lieu d'acquisition**

RSS d'acquisition	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Hors Québec	Total
RSS de résidence																					
1 - Bas-Saint-Laurent																					
2 - Saguenay–Lac-Saint-Jean																					
3 - Capitale-Nationale			2																		2
4 - Mauricie et du Centre-du-Québec				1																	1
5 - Estrie																					
6 - Montréal						35															35
7 - Outaouais							4														4
8 - Abitibi-Témiscamingue																					
9 - Côte-Nord																					
10 - Nord-du-Québec																					
11 - Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine																					
12 - Chaudière-Appalaches												1									1
13 - Laval													24								24
14 - Lanaudière														5							5
15 - Laurentides															18						18
16 - Montérégie																42					42
17 - Nunavik																					
18 - Terres-Cries-de-la-Baie-James																					
19 - RSS inconnue																					
<b>Total</b>			2	1		35	4					1	24	5	18	42					132

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

### **Complications :**

Selon la dernière édition des définitions nosologiques publiée par le ministère de la Santé et des Services sociaux<sup>3</sup>, les cas d'infection par le VNO ont été classifiés en 3 sous-groupes : infection asymptomatique liée au VNO, syndrome non-neurologique lié au VNO et syndrome neurologique lié au VNO.

---

<sup>3</sup> Surveillance des maladies à déclaration obligatoire au Québec – Définitions nosologiques – Maladies d'origine infectieuses (9<sup>e</sup> édition, juin 2012), ministère de la Santé et des Services sociaux.

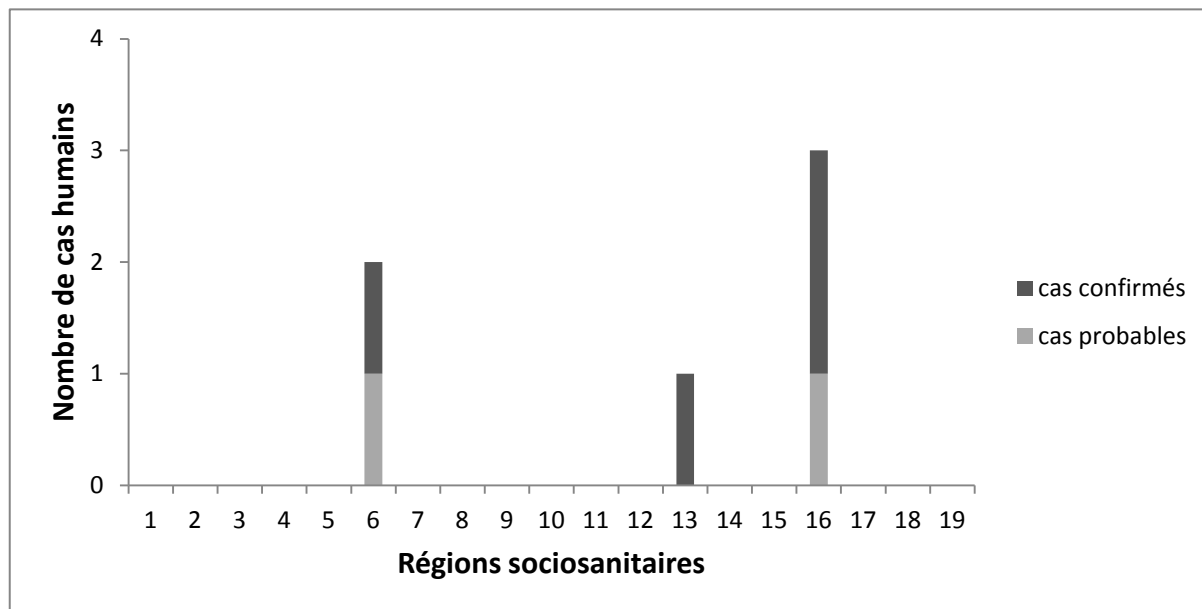
**Tableau A3 Distribution de cas d'infection humaine par le virus du Nil occidental selon la catégorie clinique**

Région socio-sanitaire	Catégorie clinique				Total
	Infection asymptomatique	Syndrome non-neurologique	Syndrome neurologique	Indéterminé	
1 - Bas-Saint-Laurent	0	0	0	0	<b>0</b>
2 - Saguenay–Lac-Saint-Jean	0	0	0	0	<b>0</b>
3 - Capitale-Nationale	1	0	1	0	<b>2</b>
4 - Mauricie et du Centre-du-Québec	1	0	0	0	<b>1</b>
5 - Estrie	0	0	0	0	<b>0</b>
6 - Montréal	1	12	22	0	<b>35</b>
7 - Outaouais	0	1	3	0	<b>4</b>
8 - Abitibi-Témiscamingue	0	0	0	0	<b>0</b>
9 - Côte-Nord	0	0	0	0	<b>0</b>
10 - Nord-du-Québec	0	0	0	0	<b>0</b>
11 - Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0	0	0	0	<b>0</b>
12 - Chaudière-Appalaches	0	0	0	1	<b>1</b>
13 - Laval	0	8	16	0	<b>24</b>
14 - Lanaudière	0	1	4	0	<b>5</b>
15 - Laurentides	0	7	11	0	<b>18</b>
16 - Montérégie	2	12	27	1	<b>42</b>
17 - Nunavik	0	0	0	0	<b>0</b>
18 - Terres-Cries-de-la-Baie-James	0	0	0	0	<b>0</b>
19 - RSS inconnue	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>84</b>	<b>2</b>	<b>132</b>

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

## Létalité

Il est à noter que, selon une communication personnelle, le décès d'un des patients de la Montérégie (RSS 16) n'était pas dû à l'infection par le VNO, mais plutôt à une rupture aortique.



**Figure A5 Distribution des cas létaux d'infection humaine par le virus du Nil occidental selon les RSS**

Source : SIDVS-VNO, 23 janvier 2013, Institut national de santé publique du Québec.

## Cas d'infection par le VNO chez les chevaux

**Tableau A4 Cas d'infection par le VNO chez les chevaux**

Région administrative	2012
Abitibi-Témiscamingue	3
Centre-du-Québec	1
Chaudière-Appalaches	0
Estrie	0
Lanaudière	4
Montérégie	7
Laurentides	5
<b>Total pour la province</b>	<b>20</b>

Source : MAPAQ, en date du 29 octobre 2012, site internet consulté le 23 janvier 2013.

### Cas d'infection par VNO chez les oiseaux sauvages

Trente-neuf (39) oiseaux avec un test de PCR positif pour le VNO auront été soumis au CQSAS.

**Tableau A5 Cas d'infection par VNO chez les oiseaux sauvages**

Région administrative	2012
Montérégie	16
Lanaudière	3
Montréal	7
Laurentides	5
Chaudières-Appalaches	1
Québec	3
Outaouais	1
Estrie	2
Saguenay-Lac-St-Jean	1
<b>Total pour la province</b>	<b>39</b>

Source : Nadia Abdelaziz, en date du 06 novembre 2012.



**ANNEXE 5**

**DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES AU CANADA, 2002-2012**



**Tableau A6 Données épidémiologiques au Canada, 2002-2012**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Terre-Neuve-et-Labrador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Île-du-Prince-Édouard	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Nouvelle-Écosse	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Nouveau-Brunswick	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Québec	20	17	3	4	1	2	2	1	0	37	126
Ontario	394	89	13	95	42	12	3	4	1	64	249
Manitoba	0	142	3	55	50	578	12	2	0	0	39
Saskatchewan	0	937	5	58	19	1285	17	1	2	0	9
Alberta	0	272	1	10	39	318	1	2	1	0	9
Colombie-Britannique	0	20	0	0	0	19	1	3	1	0	0
Territoire du Yukon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Territoire du Nord-Ouest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nunavut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>414</b>	<b>1481</b>	<b>25</b>	<b>225</b>	<b>151</b>	<b>2215</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>101</b>	<b>433</b>

Adapté des sommaires annuels de surveillance des cas humains infectés par le VNO, site internet de l'Agence de la santé publique du Canada, consulté le 15 janvier 2013.



**ANNEXE 6**

**DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES AUX ÉTATS-UNIS, 1999-2012**



**Tableau A7 Données épidémiologiques aux États-Unis, 1999-2012**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alabama			2	49	37	16	10	8	24	18		3	5	51
Arizona					13	391	113	150	97	114	20	167	69	125
Arkansas				43	25	28	28	29	20	9	6	7	1	63
California				1	3	779	880	278	380	445	112	111	158	451
Colorado				14	2947	291	106	345	576	71	103	81	7	131
Connecticut		1	6	17	17	1	6	9	4	8		11	9	21
Delaware				1	17		2		1	1			1	9
District of Columbia				34	3	2	5	2		8	2	6	15	8
Florida			12	28	94	41	21	3	3	3	3	12	24	65
Georgia			6	44	50	21	20	8	50	8	4	13	22	78
Idaho					1	3	13	996	132	39	38	1	3	17
Illinois				884	54	60	252	215	101	20	5	61	34	282
Indiana				293	47	13	23	80	24	4	4	13	9	75
Iowa				54	147	23	37	37	30	6	5	9	9	31
Kansas				22	91	43	25	30	40	31	13	19	4	45
Kentucky				75	14	7	5	6	4	3	3	3	5	6
Louisiana			1	329	124	109	171	180	40	49	21	27	10	335
Maine														1
Maryland			6	36	73	16	5	11	10	14	1	23	19	46
Massachusetts			3	23	17		6	3	6	1		7	6	30
Michigan				614	19	16	62	55	17	17	1	29	34	202
Minnesota				48	148	34	45	65	101	10	4	8	2	70
Mississippi				192	87	51	70	183	136	65	53	8	52	249
Missouri				168	64	36	30	62	77	15	5	3	10	20
Montana				2	222	6	25	34	202	5	5		1	6
Nebraska				152	1942	53	188	264	163	47	52	39	29	186
Nevada					2	44	31	124	12	16	12	2	16	8
New Hampshire					3							1		1

**Tableau A7 Données épidémiologiques aux États-Unis, 1999-2012 (suite)**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
New Jersey		6	12	24	34	1	6	5	1	10	3	30	7	46
New Mexico					209	88	33	8	60	8	8	25	4	46
New York	62	14	15	82	71	10	38	24	22	46	7	128	44	107
North Carolina				2	24	3	4	1	8	3			2	6
North Dakota				17	617	20	86	137	369	37	1	9	4	89
Ohio				441	108	12	61	48	23	15	2	5	21	121
Oklahoma				21	79	22	31	48	107	9	10	1	1	187
Oregon						3	7	69	26	16	11			3
Pennsylvania			3	62	237	15	25	9	10	14		28	6	50
Rhode Island				1	7		1		1	1			1	4
South Carolina				1	6	2	5	1	5	1	3	1		29
South Dakota				37	1039	51	229	113	208	39	21	20	2	203
Tennessee				56	26	14	18	22	11	19	9	4	18	32
Texas				202	720	176	195	354	260	64	115	89	27	1739
Utah					1	11	52	158	70	26	2	2	3	5
Vermont				1	3								1	3
Virginia				29	26	5	1	5	5	1	5	5	9	29
Washington								3		3	38	2		4
West Virginia				3	2			1		1			2	9
Wisconsin				52	17	12	17	21	13	8	1	2	3	56
Wyoming				2	375	10	12	65	181	8	12	6	3	7
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>21</b>	<b>66</b>	<b>4156</b>	<b>9862</b>	<b>2539</b>	<b>3000</b>	<b>4269</b>	<b>3630</b>	<b>1356</b>	<b>720</b>	<b>1021</b>	<b>712</b>	<b>5387</b>
<i>Neuroinvasive (%)</i>	95	90	97	71	29	45	43	34	34	51	52	62	68	51
<i>West Nile fever (until 2009)/ Nonneuroinvasive (from 2010) (%)</i>	5	10	3	28	69	50	54	61	65	46	45	38	32	49
<i>Unspecified (until 2009)(%)</i>	0	0	0	1	2	5	3	5	2	3	3			

Adapté des archives du site internet « Centers for Disease Control and Prevention », consulté le 15 janvier 2013.

**ANNEXE 7**

**SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE AU QUÉBEC, 2003-2006**



## SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE AU QUÉBEC, 2003-2006

Tableau A8 Analyse par PCR de pool de moustiques

	2003			2004			2005			2006		
	Nbre total de pools	Pools soumis à l'analyse	Pools positifs soumis à l'analyse	Nbre total de pools	Pools soumis à l'analyse	Pools positifs soumis à l'analyse	Nbre total de pools	Pools soumis à l'analyse	Pools positifs soumis à l'analyse	Nbre total de pools	Pools soumis à l'analyse	Pools positifs soumis à l'analyse
1 - Bas-Saint-Laurent	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
2 - Saguenay–Lac-Saint-Jean	0	0	0 (0,0 %)	331	233	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
3 - Capitale-Nationale	319	126	0 (0,0 %)	128	0	0 (0,0 %)	207	57	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
4 - Mauricie et du Centre-du-Québec	668	145	0 (0,0 %)	598	0	0 (0,0 %)	467	127	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
5 - Estrie	0	0	0 (0,0 %)	576	305	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
6 - Montréal	3283	1674	9 (0,5%)	2074	1315	2 (0,2%)	4511	1826	18 (1,0%)	2588	1100	6 (0,5%)
7 - Outaouais	854	226	1 (0,4%)	1621	793	1 (0,1%)	1157	329	2 (0,6%)	428	205	0 (0,0 %)
8 - Abitibi-Témiscamingue	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
9 - Côte-Nord	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
10 - Nord-du-Québec	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
11 - Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
12 - Chaudière-Appalaches	267	160	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
13 - Laval	1278	606	11 (1,8%)	1070	629	4 (0,6%)	1109	496	11 (2,2%)	735	418	1 (0,2%)
14 - Lanaudière	662	257	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	472	228	3 (1,3%)	507	277	1 (0,4%)
15 - Laurentides	1927	682	3 (0,4%)	1433	663	0 (0,0 %)	4487	1567	49 (3,1%)	2398	815	1 (0,1%)
16 - Montérégie	7199	3356	64 (1,9%)	7651	4146	7 (0,2%)	10902	3253	22 (0,7%)	2498	985	3 (0,3%)
17 - Nunavik	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
18 - Terres-Cries-de-la-Baie-James	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)	0	0	0 (0,0 %)
<b>Total</b>	<b>16457</b>	<b>7232</b>	<b>88</b>	<b>15482</b>	<b>8084</b>	<b>14</b>	<b>23312</b>	<b>7883</b>	<b>105</b>	<b>9154</b>	<b>3800</b>	<b>12</b>

Adapté des données entomologiques du site SIDVS-VNO, consulté le 28 janvier 2013.

**Tableau A9 Analyse des espèces de moustiques**

Regroupement d'espèces	2003		2004		2005		2006	
	Nombre de pools analysés	Nombre de pools positifs	Nombre de pools analysés	Nombre de pools positifs	Nombre de pools analysés	Nombre de pools positifs	Nombre de pools analysés	Nombre de pools positifs
Aedes & Ochlerotatus	1957 (27,1 %)	0 (N/A)	2731 (33,8 %)	0 (N/A)	1315 (16,7 %)	4 (3,8 %)	986 (25,9 %)	0 (N/A)
Aedes vexans	1991 (27,5 %)	5 (5,7 %)	2342 (29,0 %)	1 (7,1%)	3256 (41,3 %)	12 (11,4 %)	1289 (33,9 %)	5 (41,7%)
Anopheles	383 (5,3 %)	1 (1,1 %)	493 (6,1 %)	0 (N/A)	155 (2,0 %)	1 (1,0 %)	243 (6,4 %)	0 (N/A)
Autres genres	42 (0,6 %)	0 (N/A)	4 (0,0 %)	0 (N/A)	0 (N/A)	0 (N/A)	0 (N/A)	0 (N/A)
Coq. perturbans	324 (4,5 %)	0 (N/A)	779 (9,6 %)	1 (7,1 %)	318 (4,0 %)	0 (N/A)	455 (12,0 %)	0 (N/A)
Culex autres	99 (1,4 %)	0 (N/A)	45 (0,6%)	0 (N/A)	15 (0,2 %)	0 (N/A)	5 (0,1 %)	0 (N/A)
Culex pipiens-restuans	2425 (33,5 %)	82 (93,2 %)	1661 (20,5 %)	12 (85,7%)	2824 (35,8 %)	88 (83,8 %)	784 (20,6 %)	7 (58,3 %)
Culiseta	11 (0,2%)	0 (N/A)	29 (0,4 %)	0 (N/A)	0 (N/A)	0 (N/A)	38 (1,0 %)	0 (N/A)
<b>Total</b>	<b>7232 (100 %)</b>	<b>88 (100 %)</b>	<b>8084 (100 %)</b>	<b>14 (100 %)</b>	<b>7883 (100 %)</b>	<b>105 (100%)</b>	<b>3800 (100 %)</b>	<b>12 (100 %)</b>

Adapté des données entomologiques du site SIDVS-VNO, consulté le 28 janvier 2013.

**ANNEXE 8**  
**COÛTS DES INTERVENTIONS**



## COÛTS DES INTERVENTIONS

Les coûts de l'ensemble des interventions contre le VNO ont été documentés de 2000 à 2005 (tableau A10).

**Tableau A10 Coûts reliés aux interventions contre le VNO (2000-2005)**

ACTIVITÉ	COÛT (\$)					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>OPÉRATION</b>						
Administration et évaluation	–	–	75 000	–	–	–
Formation/mise en capacité	230 566	35 000	35 000	–	–	–
Information et sensibilisation (communications)			105 000	688 759	615 710	494 442
Surveillance/SIDVS	86 850	360 800	448 840	2 133 593	1 361 705	1 461 739
Application de larvicides	–	–	–	4 183 947	4 878 290	3 281 832
<b>ÉVALUATION</b>						
Recherche, étude, avis	25 000	100 000*	200 000	331 898	1 480 972	160 181
<b>EXPERTISE</b>						
Expertise entomologique Supervision scientifique	14 000	15 000	20 000	58 935	54 296	56 436
<b>TOTAL</b>	<b>356 416 \$</b>	<b>510 800 \$</b>	<b>883 840 \$</b>	<b>7 397 132 \$</b>	<b>8 390 974 \$</b>	<b>5 454 630 \$</b>

\* Inclut les activités de communications.

Source : MSSS

L'étude d'impact stratégique du Plan gouvernemental de protection de la santé publique contre le VNO décrit en détail chacune des interventions par année (Bolduc, 2006).

Plus spécifiquement, pour les larvicides, les coûts sont fonction de la superficie traitée, du nombre de traitements effectués et du prix du produit utilisé. Les sommes allouées aux traitements des gîtes de surface avec le *Bti* en 2004 au Québec étaient de 3 256 \$/km<sup>2</sup> pour l'application, de 19,32 \$/km<sup>2</sup> pour le produit et de 752 \$/km<sup>2</sup> pour la gestion du programme d'application. Les coûts associés à chaque traitement de méthoprène sont de 3,38 \$/puisard/traitement pour l'application, de 0,31 \$/puisard/traitement pour le produit et de 1,16 \$/puisard/traitement pour la gestion du programme d'application, selon l'expérience québécoise de 2003 et 2004. Pour le *Bsph*, les coûts d'application sont sensiblement les mêmes que ceux pour de méthoprène. Toutefois, le produit lui-même a coûté 1,46 \$/puisard/traitement (Chénard, 2005).



## **ANNEXE 9**

### **PROPOSITIONS DE PROJETS D'ÉTUDES SUR LE VNO**



## PROPOSITIONS DE PROJETS D'ÉTUDES SUR LE VNO

### DOSSIER VNO – LETTRES D'INTENTIONS

#### Titre du projet

Étude sur les pratiques diagnostiques des méningites/encéphalites virales dans certains hôpitaux du Québec en 2011 et 2012.

#### Auteurs

Milord F, Vibien A, Therrien C et collaborateurs

#### Problématique

Après plusieurs années d'accalmie, une recrudescence de l'infection par le virus du Nil occidental (VNO) a été notée en 2011 et 2012. Au Québec, respectivement 41 et 133 cas ont été déclarés par les différents intervenants (ex. : Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), Héma-Québec, médecins). Cela constitue la plus forte activité de ce virus depuis son apparition dans la province en 2002 (Gaulin et collab., 2004). Pour ces deux années, près de 60 % des cas ont présenté une atteinte neurologique.

La saisonnalité des infections à VNO chevauche celle d'autres infections virales, comme celles causées par les entérovirus. Même si certaines manifestations cliniques sont retrouvées plus fréquemment avec l'infection à VNO (ex. : éruption cutanée, paralysie des nerfs crâniens), le diagnostic ne peut être établi pour un patient donné sans le recours aux épreuves de laboratoire. D'ailleurs, deux articles comparant les caractéristiques cliniques et de laboratoire des infections à entérovirus et à VNO arrivaient à cette conclusion (Harvey et Gonzalez, 2007; Middleton, 2008).

En 2012, plus de 800 spécimens ont été analysés par le LSPQ pour la présence d'IgM anti-VNO. Le taux de positivité augmentait avec l'âge des patients, mais variait aussi selon le lieu de consultation. Par exemple, les taux d'IgM positifs variaient de 12 à 59 % pour 6 CSSS situés en Montérégie (Therrien, 2012). À l'échelle locale, on a observé une discordance entre les recherches virales sur le liquide céphalorachidien (LCR) et les sérologies pour le VNO, deux tests pourtant appliqués dans le diagnostic des méningites/encéphalites virales. Si une telle discordance est fréquente dans les établissements de santé, cela pourrait surtout entraîner une variation dans la sensibilité de la surveillance d'un milieu à l'autre. Dans ce contexte, les cas déclarés fourniraient un portrait incomplet de l'infection à VNO avec atteinte neurologique au Québec.

#### Objectifs

- Décrire l'approche diagnostique des méningites/encéphalites virales dans plusieurs hôpitaux;
- Comparer les caractéristiques sociodémographiques et cliniques, et les résultats de laboratoire des patients selon le statut VNO (demande de sérologie : oui/non).

## **Méthodes**

Des hôpitaux ayant un profil différent quant aux demandes de sérologies VNO seront sélectionnés pour l'étude. Une revue des bases de données de laboratoire de 2011 et 2012 sera effectuée pour identifier les patients ayant fait l'objet d'une recherche virale dans le LCR ou d'une sérologie VNO. Les dossiers de ces patients seront révisés à l'aide d'une grille de collecte de données ciblant les caractéristiques sociodémographiques, cliniques et paracliniques. Des analyses descriptives permettront de décrire l'approche diagnostique et les caractéristiques des groupes de patients.

## **Retombées**

Cette étude pilote permettra d'évaluer la sensibilité du système de surveillance des infections par le VNO présentant une atteinte neurologique et de faire des recommandations pour améliorer cette surveillance dans le futur.

## **Titre du projet**

Morbidité et mortalité des patients infectés par le virus du Nil occidental hospitalisés en 2012 au Québec.

## **Chercheurs**

À déterminer

## **Problématique**

Après plusieurs années d'accalmie, une recrudescence de l'infection par le virus du Nil occidental (VNO) a été notée en 2011 et 2012. Au Québec, respectivement 41 et 133 cas ont été déclarés par les différents intervenants (ex. : Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), Héma-Québec, médecins). Cela constitue la plus forte activité de ce virus depuis son apparition dans la province en 2002 (Gaulin et collab., 2004). Pour ces deux années, près de 60 % des cas ont présenté une atteinte neurologique.

Ces atteintes sont rares, environ 1 cas pour 150 personnes infectées, mais potentiellement graves. Dans une description de 57 patients hospitalisés à Toronto en 2002, Pepperell et coll. (Pepperell, 2003) distinguent trois types d'atteintes du système nerveux pouvant survenir isolément ou en association (diminution du niveau de conscience, faiblesse neuromusculaire ou problèmes de coordination et d'équilibre). La durée médiane de séjour était de 17 jours et 30 % des patients avaient été admis aux soins intensifs. À leur sortie de l'hôpital, 72 % nécessitaient des soins particuliers (ex. : convalescence en institution, services de réhabilitation). Selon Gaulin et coll. (Gaulin, 2004), les 14 cas neurologiques déclarés au Québec en 2003 présentaient moins de séquelles puisque 65 % avaient récupéré complètement. Toutefois, cette information est basée sur les données recueillies par les directions de santé publique qui ne font pas de suivi systématique des cas. D'ailleurs, les auteurs recommandaient de prévoir un mécanisme uniformisé pour documenter les séquelles à 3 mois, 6 mois et 1 an, particulièrement chez ceux ayant eu une atteinte neurologique (Gaulin, 2004).

### **Objectifs**

- Décrire les antécédents, les caractéristiques socio-démographiques, cliniques, paracliniques, et l'évolution des patients infectés par le VNO au Québec;
- Estimer le fardeau des patients présentant une atteinte neurologique pour les services de santé.

### **Méthodes**

Des hôpitaux ayant eu des patients hospitalisés pour le VNO seront identifiés par l'intermédiaire des directions de santé publique touchés par cette problématique en 2012. Une revue des dossiers de ces patients sera effectuée à l'aide d'une grille de collecte de données ciblant les antécédents, les caractéristiques socio-démographiques, cliniques, paracliniques, et l'évolution (ex. : signes et symptômes, analyses de laboratoire pertinentes, admission aux soins intensifs, intubation, durée de séjour, séquelles, besoins en réadaptation). Des analyses descriptives permettront de décrire les caractéristiques des patients, de les comparer avec la littérature disponible et d'estimer le fardeau de l'infection par le VNO au Québec.

### **Retombées**

Cette étude tracera le portrait des infections par le VNO avec atteinte neurologique au Québec et permettra d'alimenter la réflexion sur les mesures préventives qu'il faut implanter pour prévenir les formes graves de la maladie.





EXPERTISE  
CONSEIL



INFORMATION



FORMATION

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



RECHERCHE  
ÉVALUATION  
ET INNOVATION



COLLABORATION  
INTERNATIONALE



LABORATOIRES  
ET DÉPISTAGE

Institut national  
de santé publique

Québec

