

Infections nosocomiales virales

LS Aho-Glélé

Épidémiologie et hygiène hospitalières
CHU Dijon

Paris, janvier 2010

Généralités

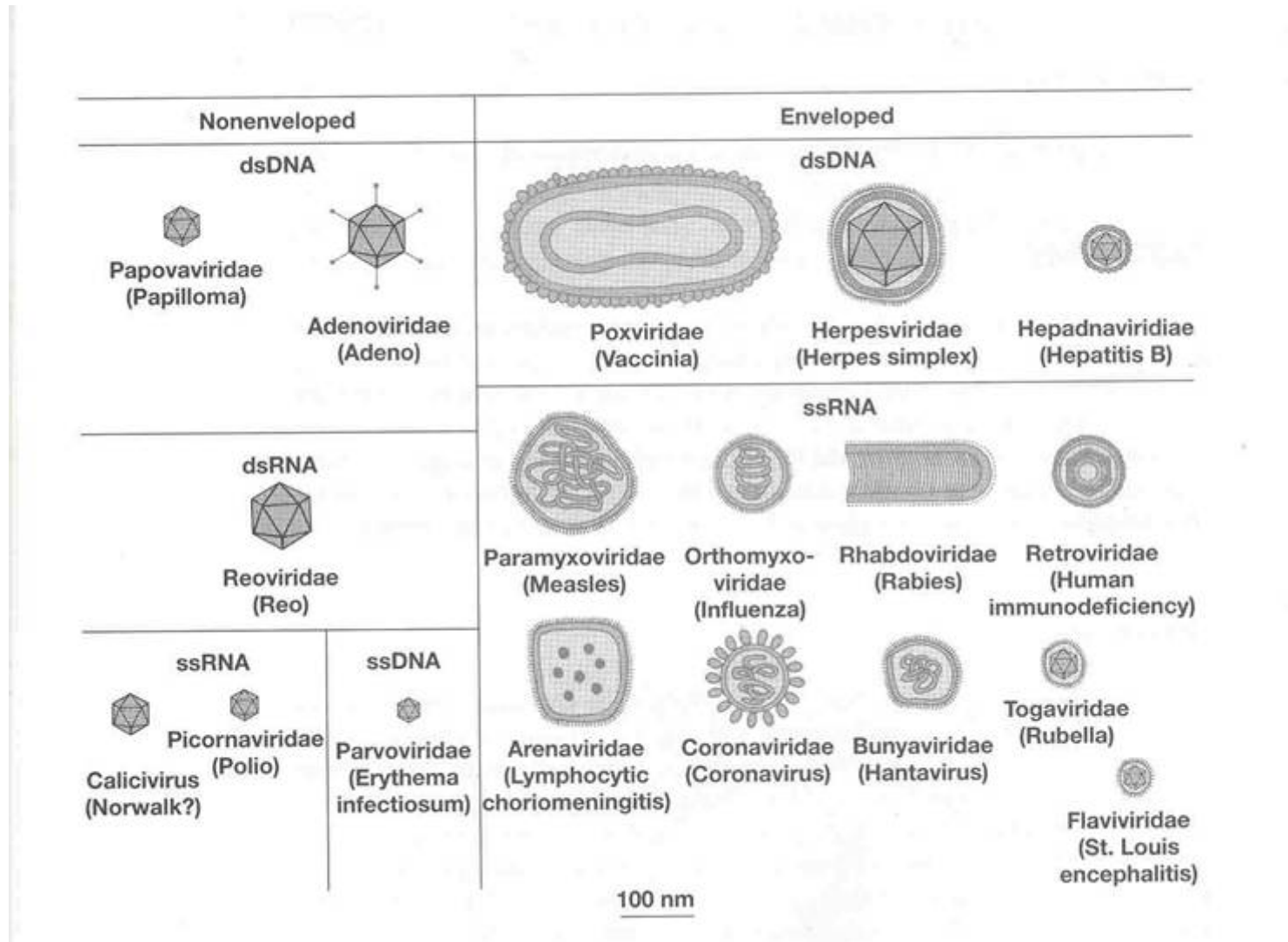
Généralités

- Longtemps sous-estimées
- Différente des infections nosocomiales bactériennes ou fongiques
 - Incubation
 - Cible
 - Clinique
- ...

Caractéristiques des IN virales

- Survenue concomitantes à des pics communautaires
- Circulation fréquente de plusieurs souches au cours des épidémies
 - VRS +++
- Atteinte fréquente des immunocompétents

Rappel : principales familles de virus (Filovirus -)



Ref. : Baron EJ. 1994

Charge virale (« excrétion ») et produits biologiques

Virus	Produits biologiques	Concentration
Rotavirus	Selles	10(8)-10(11)/ml
VHA	Selles	10(3)-10(6)/ml
VHB	Sang	10(6)-10(9)/ml
Influenza	Sécrétions nasopharyngées	10(4)-10(8)/ml

Incubation/période de contagiosité

Rappel : définition de l'incubation

- Période située entre contamination initiale et début premiers signes cliniques associés à l'infection
- Plus précisément : intervalle entre exposition et survenue de la première phase de signes cliniques
 - Certaines infections virales caractérisées par évolution clinique diphasique = courbe en “ dromadaire ” (Ex. poliomyélite)
 - Parfois, symptômes précoces , rash concomittants période initiale d'invasion (Ex. hépatites)

Facteurs de variabilité de la durée de l'incubation

- Virus
 - Mais aussi de sa souche,
- Porte d'entrée
 - Voie d'inoculation si expérimentation
- Inoculum
- Caractéristiques de l'hôte +++
 - Age, statut immunologique...

Distribution des périodes d'incubation

- Le plus souvent log-normale
 - Vrai pour périodes d'incubation très brèves ou très longues
 - "Facteur de dispersion" = écart-type
 - Faible variabilité pour les maladies virales
 - Compris entre 1,15 et 1,70
 - Indépendant de la "longueur" incubation
- Autres distributions
 - Mathématiquement plus complexes
 - Weibull
 - Gamma

Quelques périodes d'incubation (Sartwell, 1966)

Pathologie	Auteur, année	n	ME	FD
Rougeole	Goodall, 1931	199	12,2 j	1,18
Varicelle	Stimson, 1940	127	14 j	1,14
Hépatite (parentérale)	Sawyer, 1944	5914	100 j	1,24

n : effectif ; ME : médiane estimée ; FD : facteur de dispersion

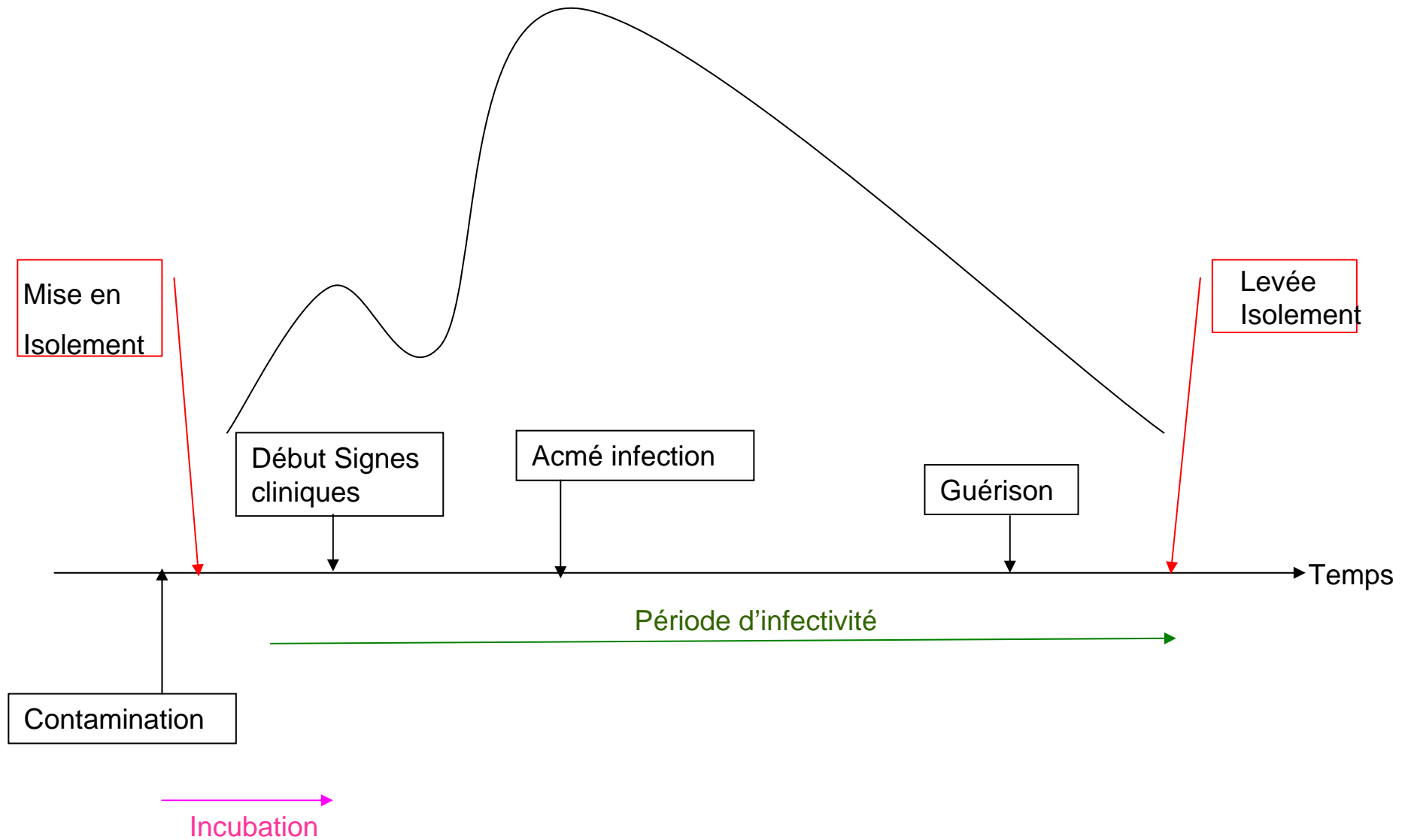
Quelques durées d'incubation

Virus	Incubation (jours)
Adénovirus	6-10
Coronavirus	3
Entérovirus	5-14
Grippe	1-3
Hépatites A et E	10-60
Hépatites B et D	50-150
Hépatite C	20-90
Herpès simplex	2-15
Norovirus	2
Rhinovirus	1-4
Rotavirus	1-2
Varicelle (VZV)	13-21
VIH	20-180
VRS	2-6

Période d'infectivité

- Période durant laquelle l'individu est contagieux ou dissémine l'agent infectieux
- Débute habituellement pendant l'incubation
- Se poursuit pendant la phase clinique et parfois même durant la phase de convalescence

Volume excrétion virale en fonction du temps (distribution bimodale)



Source : AHO LS et al. HygièneS 2005.13(6):462-7

IN respiratoires virales

Grippe

- Cf. diaporama spécifique

VRS : épidémiologie

- Paramyxoviridae
 - ARN ; enveloppé
- Transmission
 - Directe
 - Inhalation d'aérosols de grosses particules
 - Indirecte
 - Mains, surfaces, vêtements contaminés
- Porte d'entrée
 - Conjonctives, muqueuses nasale
- Incubation
 - 5-7 jours
 - Extrêmes : 1-21 j

VRS

- Réservoirs
 - Patients +++
 - Personnel soignant, visiteurs
- Survie
 - 30 mn sur mains
 - 2 h sur gants
 - 6-7 h sur surfaces non poreuses
- Inactivation
 - Chimique
 - Aldéhydes, hypochlorite de Na, OH, chlorhexidine, ...
 - Physique
 - Chaleur, UV

SARS-CoV

- 2002 à 2003
- Vingt-huit pays, 8098 cas dont 774 décès
- Transmission par gouttelettes
 - Parfois aérosols
 - Autres modalités
 - Voie digestive, eau contaminée
- Caractère nosocomial
 - 21 % des soignants (1707/8098)
 - Au début de l'épidémie (Guandong), 34,5 % (105 sur 305)

SARS-CoV

- Augmentation de la charge virale au cours de la maladie
 - Chez les patients ayant des formes sévères
 - Nécessitant des gestes à risque (aspiration trachéale, intubation...)
- Virus retrouvé
 - Dans les voies respiratoires +++
 - Sur les surfaces proches des patients
 - » Dowell SF et al. CID 2004.39:652-7
- Co-circulation de metapneumovirus durant une grosse épidémie de SARS-CoV
 - » Lee N et al. J Clin Virol 2007;40(4):333-7

SARS-CoV: efficacité

- Isolement géographique des patients et mesures barrières pour le personnel
 - Tan YM et al. JHI 2004;58:210-5
- Masque
 - Masque uniquement
 - Seto WH et al. Lancet 2003;361:1519-20
 - Masque et surblouse
 - Nishiura H et al. Am J Trop Med Hyg 2005;73:17-25

Effacité des précautions contact et droplet

Cas du SRAS

	Infected Staff (n=13)	Non-infected staff (n=241)	p*	Odds ratio (95% CI)†
Protective measures‡				
Masks§	2 (15%)	169 (70%)	0.0001	13 (3–60)
Paper mask	2	26	0.511¶	
Surgical mask	0	51	0.007¶	
N95	0	92	0.0004¶	
Gloves	4 (31%)	117 (48%)	0.364	2 (0.6–7)
Gowns	0 (0%)	83 (34%)	0.006	NC
Hand-washing	10 (77%)	227 (94%)	0.047	5 (1–19)
All measures	0 (0%)	69 (29%)	0.022	NC

NC=not calculatable. *Two-tailed. †Odds ratio of staff with specific protection not getting infected. ‡"Yes" and "most of the time" were grouped together. §Total cases 254 by forward stepwise (Waldeslan) logistic regression using 0.05 as entry probability and 0.10 as removal probability. Forward and backward stepwise regression result in same model with mask in the model (p=0.011). ¶Comparing proportion of infected over non-infected staff, with those without mask (11 infected and 72 non-infected).

Table 2: Protective measures reported by infected and non-infected staff

« ..but stepwise logistic regression was significant only for masks (p=0.011) ».

Source : Seto et al. Lancet 2003;361:1519-20

SARS-CoV : étude de Nishiura

- Modélisation
- Hôpital français de Hanoi
- Variation de R_0
 - Rappel R_0
 - 4,1 avant mise en place des mesures d'hygiène ;
de 0,7 à près mis en place des mesures
d'hygiène

Rougeole

BEH

Bulletin
épidémiologique
hebdomadaire



20 octobre 2009 / n° 39-40

**Numéro thématique - Rougeole : données sur une épidémie en France
et en Europe en 2008**

Special issue - Data on a measles outbreak in France and in Europe in 2008

p.413 **Éditorial - Rougeole : mobilisons-nous !**
Measles: We need to mobilize efforts!

p.414 **Sommaire détaillé**

Coordination scientifique du numéro / *Scientific coordination of the issue*: Isabelle Parent du Châtelet, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France et pour le comité de rédaction du BEH : Rachel Haus-Cheymol, Service de santé des armées, Saint-Mandé, France, et Bruno Morel, InVS, Cellule interrégionale d'épidémiologie Rhône-Alpes (InVS), Lyon, France

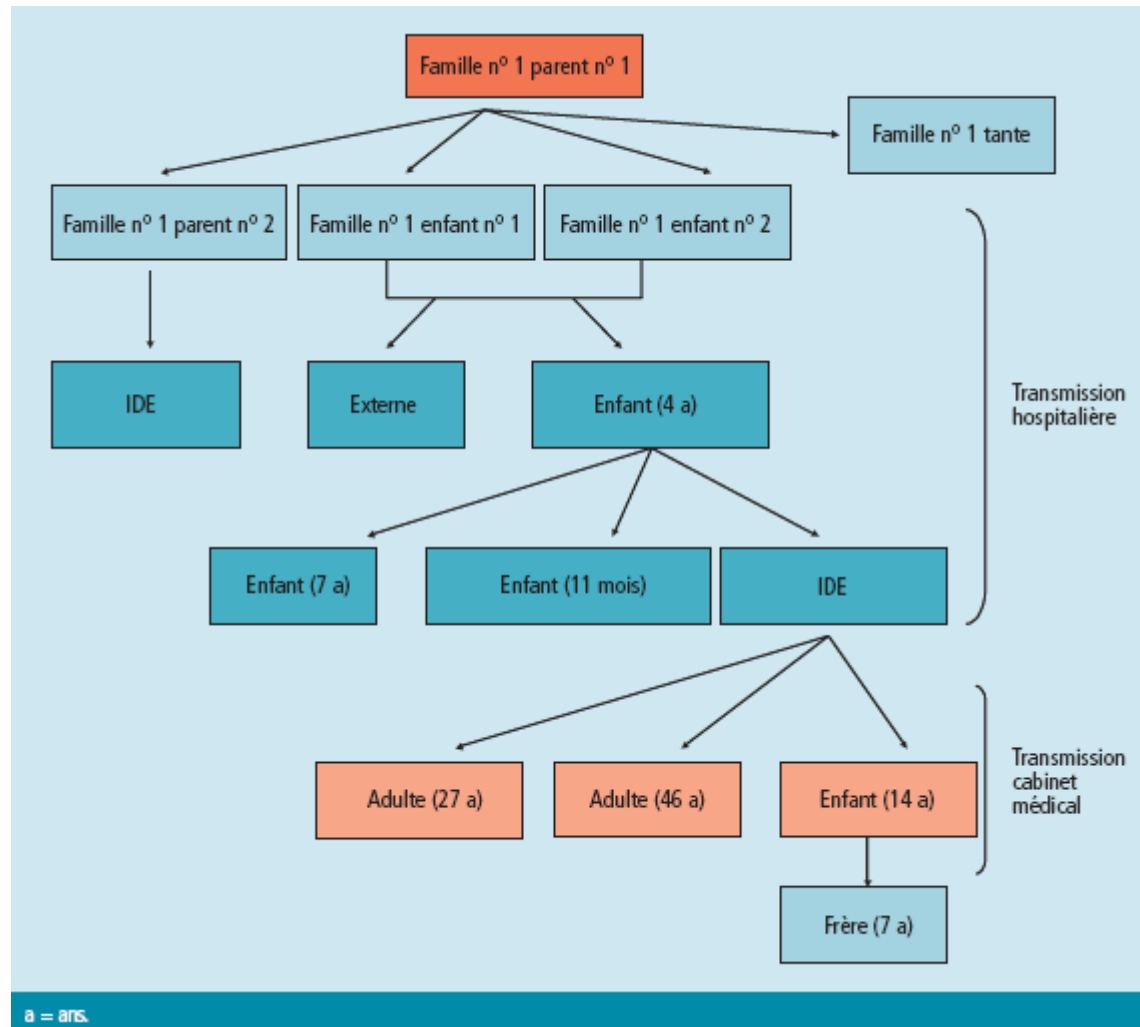
Éditorial

Rougeole : mobilisons-nous !

Measles: We need to mobilize efforts!

Didier Houssin, Directeur général de la santé, Paris, France

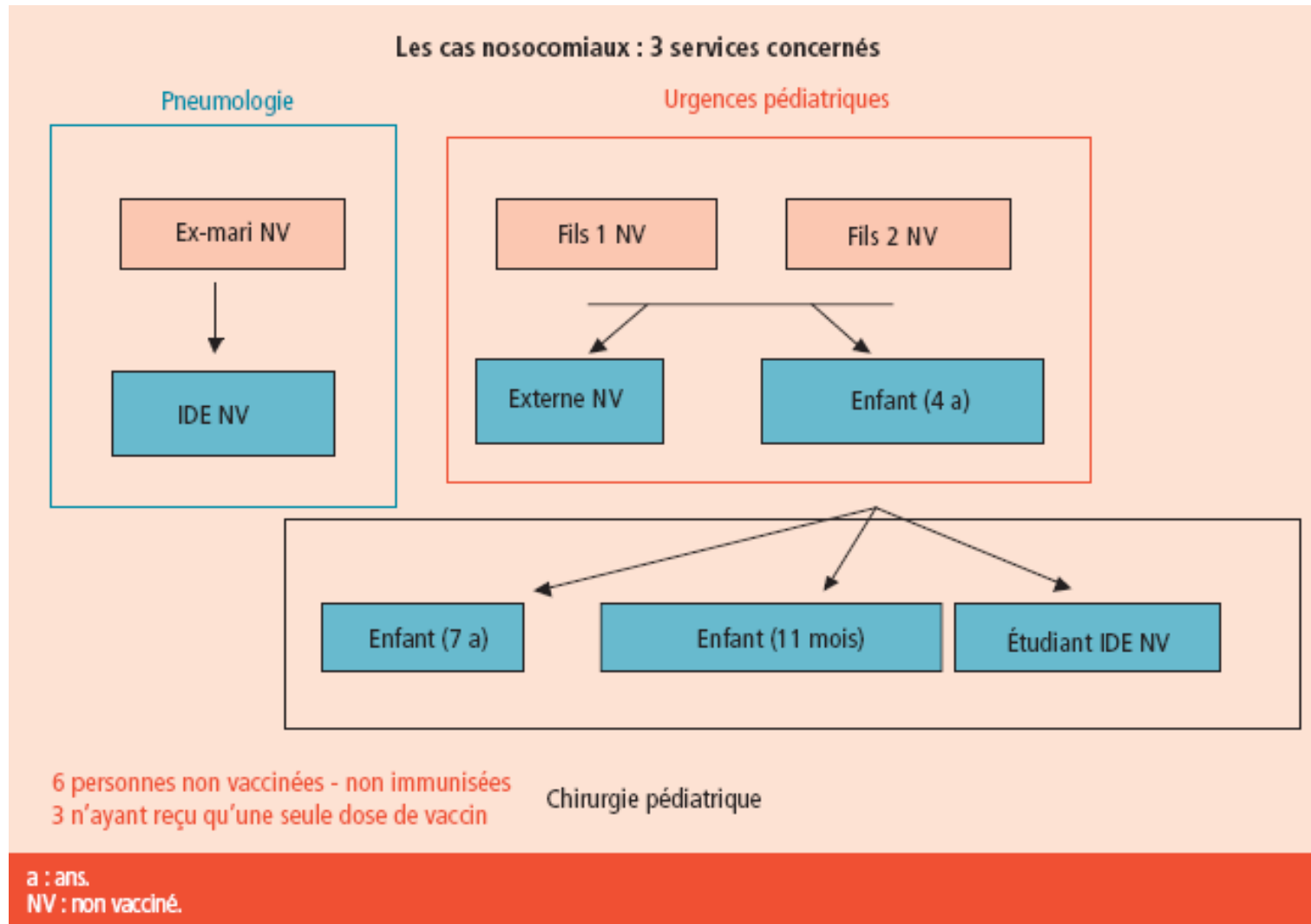
Rougeole : transmission nosocomiale



Reims, 2009

Source : Bureau-Chalot F et al.
BEH 2009;39-40

Rougeole nosocomiale, Reims 2009



Rougeole nosocomiale : Danemark

- Six cas de rougeole nosocomiale
 - Tous non vaccinés
- Cas index
 - Fillette de 3 ans ayant contracté la maladie au cours d'un voyage en Afrique de l'Est
 - Non vaccinée
 - Hospitalisée
 - => Transmission virus à nourrisson de 15 mois
 - Admis à l'hôpital pour pneumonie

Rougeole nosocomiale : Danemark

- Cas secondaires
 - Quatre autres petits ayant fréquenté
 - Le même hôpital
 - Aux mêmes dates pour des raisons médicales diverses
 - Non vaccinés
 - Quinze jours plus tard, tous réadmis dans l'établissement en question pour rougeole.
 - » Eurosurveillance, Volume 14, Issue 8, 26 février 2009

Gastro-entérites nosocomiales virales

Norovirus

- Communautaire
 - Première cause de gastro-entérite (GI)
 - Rotavirus : première cause de GI chez enfants < 2 ans
- Nosocomial
 - 63 % des GI **nosocomiales**
 - Angleterre, 2002 à 2003
 - » Lopman BA et al. Emerg Infect Dis 2004;10:1827-34
 - Risque élevé en gériatrie
- Caractère moulé des selles
 - Non prédictif d'une absence d'infectiosité
 - » Goller JL et al. JHI 2004;58:286-91
- Efficacité
 - Précautions contact
 - Fermeture rapide des unités
 - Semble efficace dans les institutions de personnes âgées

Norovirus

- Transmission
 - Oro fécale +++
 - Transmission par gouttelettes exceptionnelle
 - » CDC. MMWR 2001;50(No. RR-9):1-17
 - » Marks PJ et al. Epidemiol Infect 2003;131(1):727-36
- Au cours d'une épidémie, vomissements = facteur de risque majeur de GI à norovirus
 - Peuvent entraîner un doublement du taux d'attaque
 - » Marks PJ et al. Epidemiol Infect 2003;131(1):727-36
- Réservoir
 - Aliments, eau, surfaces, objets contaminés...

Norovirus : incubation et contagiosité

- Volontaires sains
 - Persistance excrétion norovirus dans fèces
 - Jusqu'à 13 jours après le début des symptômes
 - » Okhuysen PC, 1995 ; Rockx B, 2002
- Personnes âgées ou souffrant de maladies chroniques
 - Persistance excrétion norovirus dans fèces
 - Jusqu'à 1 mois après le début des signes cliniques
 - » Wu HM, 2005 ; Goller, 2004 ; Tu ET, 2008

Norovirus : clinique

- Diarrhée, nausées, vomissements, fièvre...
 - Aspécifique
- Aspect des selles
 - Caractère moulé des selles non prédictif d'une absence d'infectiosité
 - Étude de Goller *et al.* (2004)
 - Pas de différence significative entre la proportion de selles moulées contenant des norovirus vs la proportion la proportion de selles liquides contenant des norovirus
 - RR : 0,99 CI 95 % : 0.53–1.82

Norovirus : clinique

- Critères de Kaplan *et al.* (1982)
 - Pour remédier à certaines difficultés du diagnostic virologique
 - Permettent imputabilité norovirus dans survenue épidémie de GE
 - Absence d'étiologie bactérienne ou parasitaire
 - Fréquence des vomissements
 - Supérieure à 50% des cas
 - Brièveté de l'infection
 - 12 à 60 heures
 - Période d'incubation courte
 - 24 à 60 heures

Rotavirus

- Première cause de GI communautaire chez les enfants de moins de deux ans
- Vaccin à virus atténué
 - Objectif
 - Réduction des formes sévères entraînant une déshydratation et une hospitalisation

Saisonnalité, coïncidence (Rotavirus/VRS)

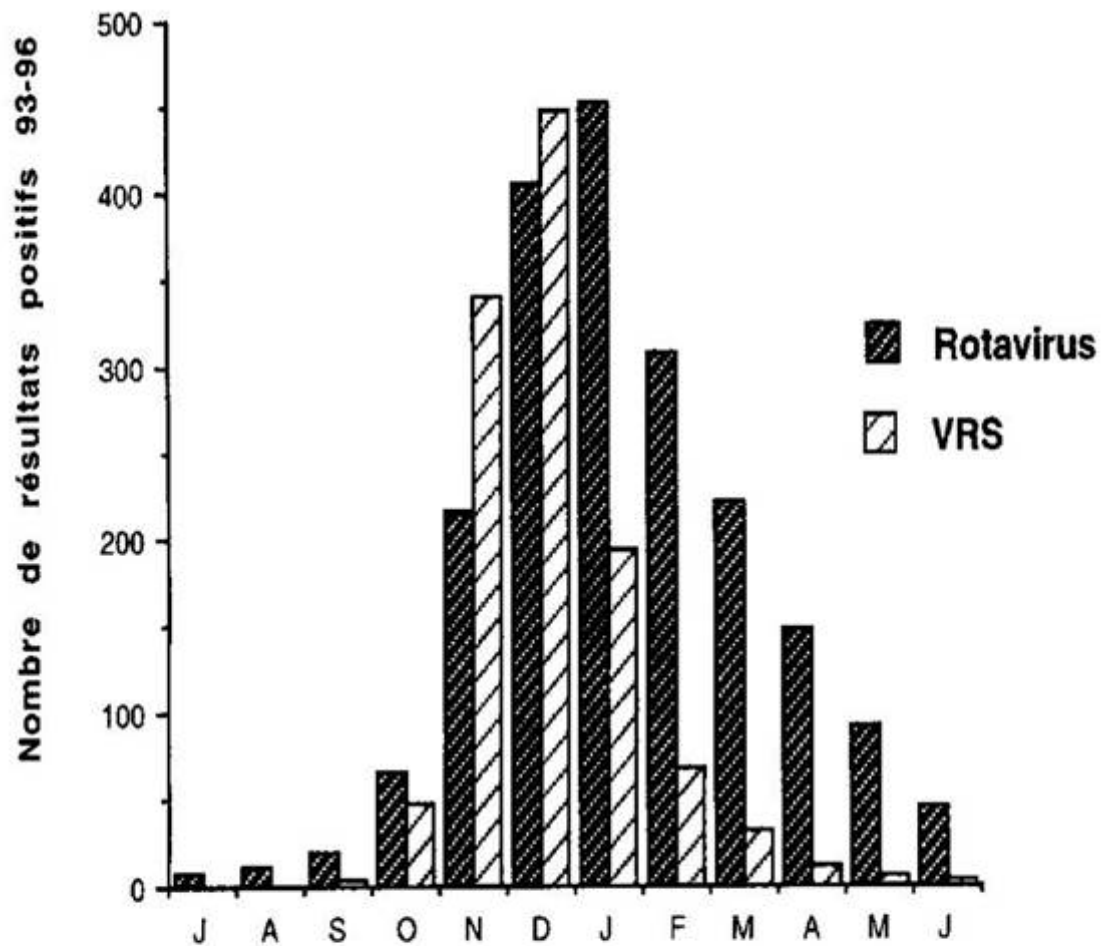
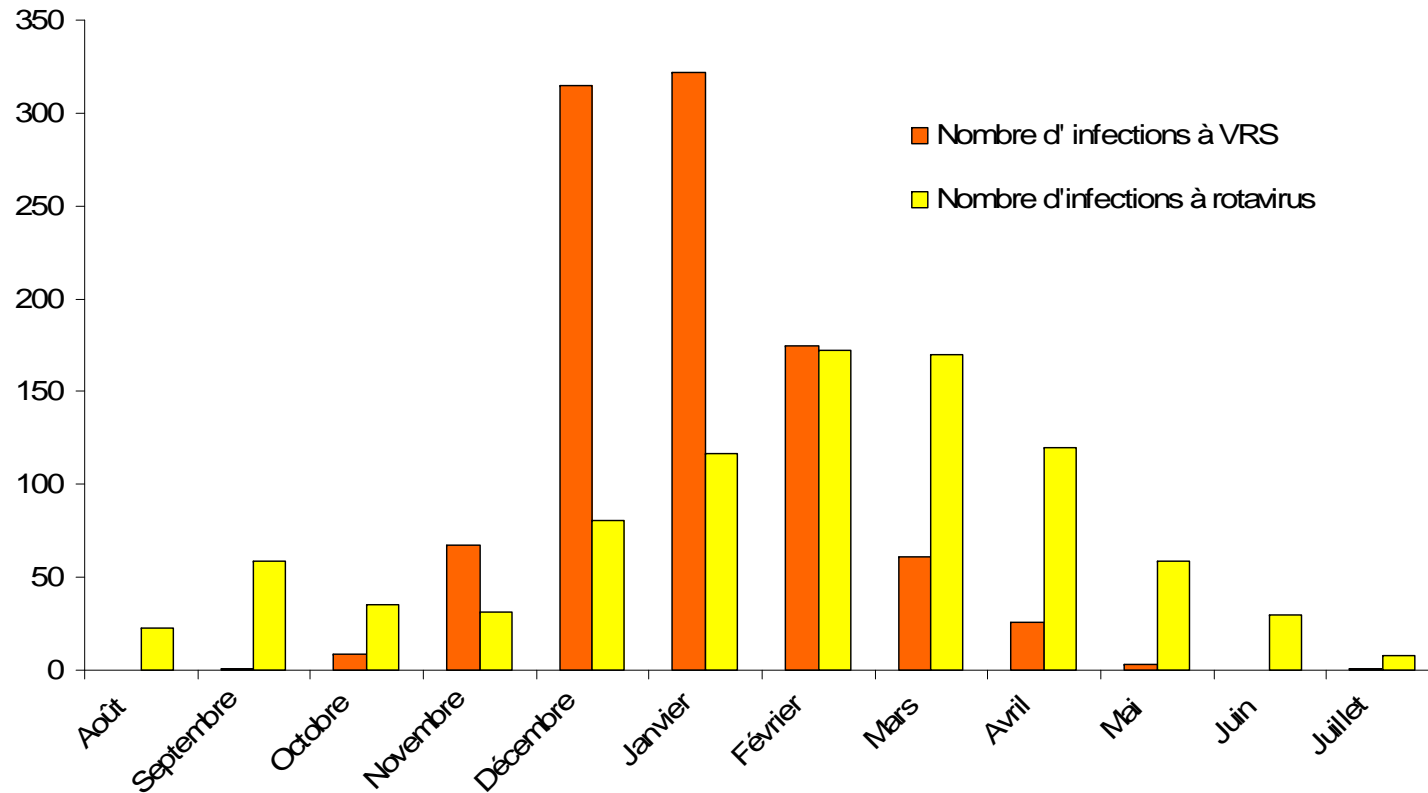


Figure 2. Répartition mensuelle des deux virus au cours des cinq épidémies considérées. VRS : virus respiratoire syncytial.

Ref. : Gendrel D. Arch
Pédiatr, 1999

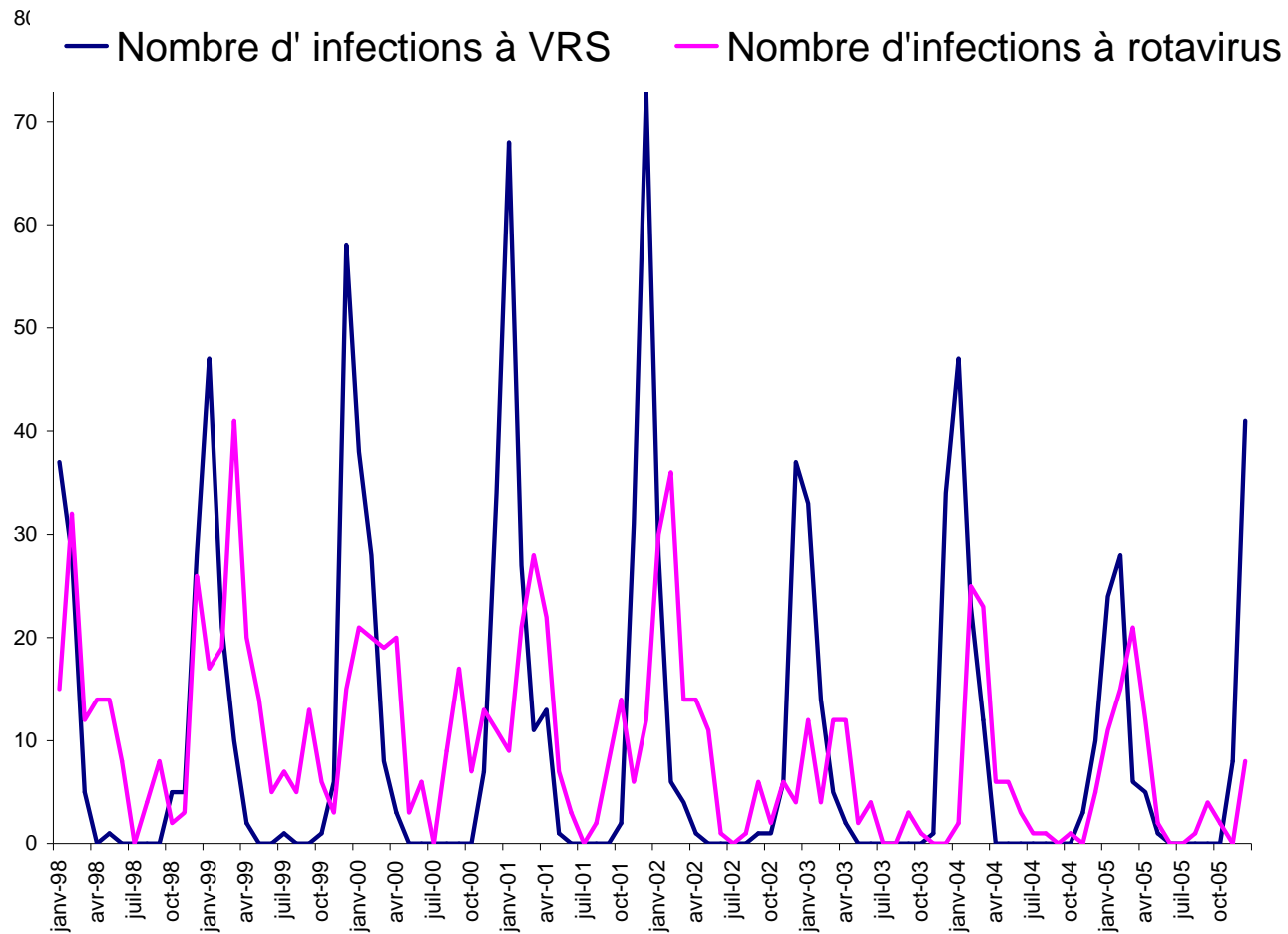
Répartition mensuelle Rotavirus-VRS

Dijon, 1998-2005



Source : Fournel, 2007

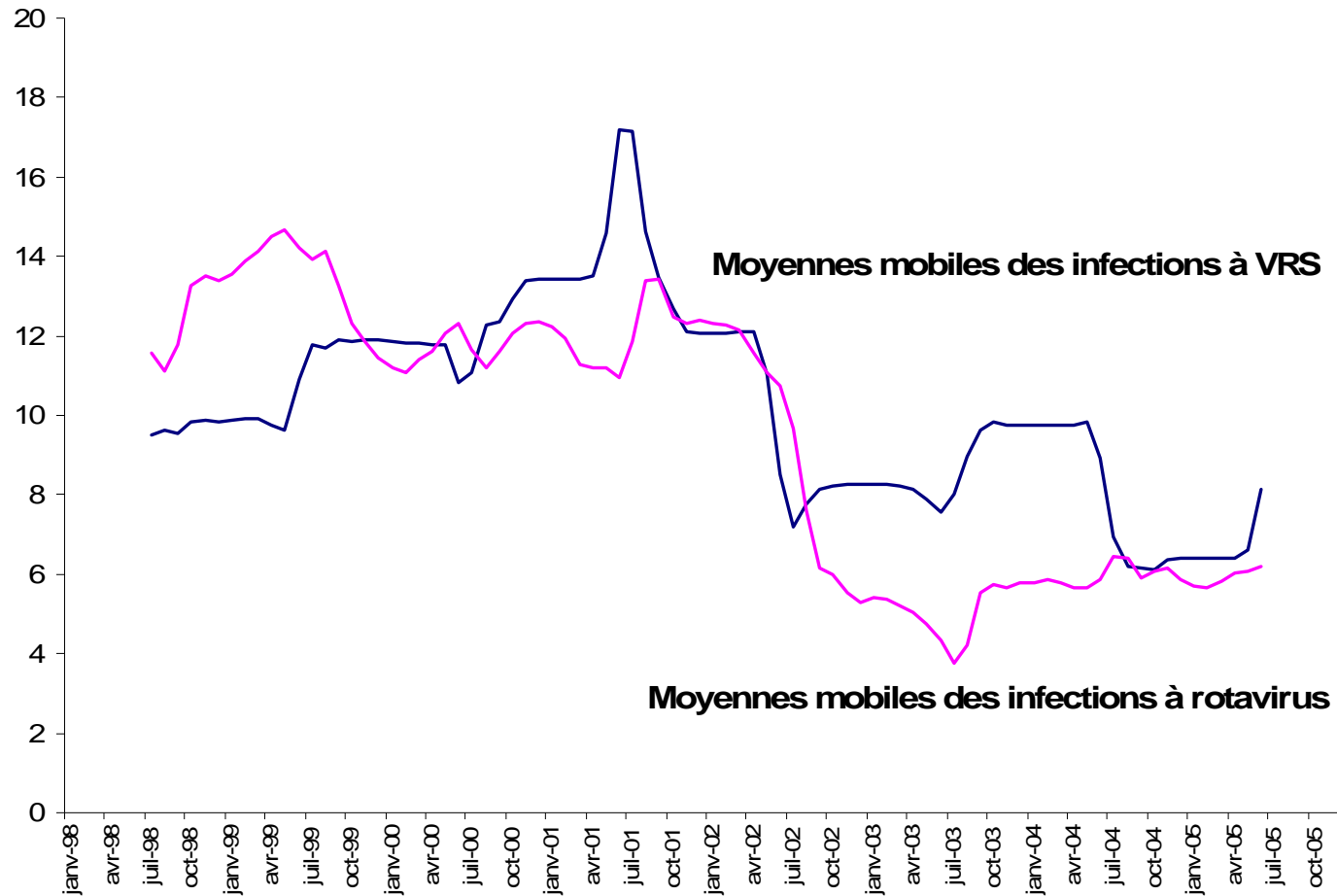
Évolution conjointe Rotavirus VRS Dijon, 1998-2005



Source : Fournel, 2007

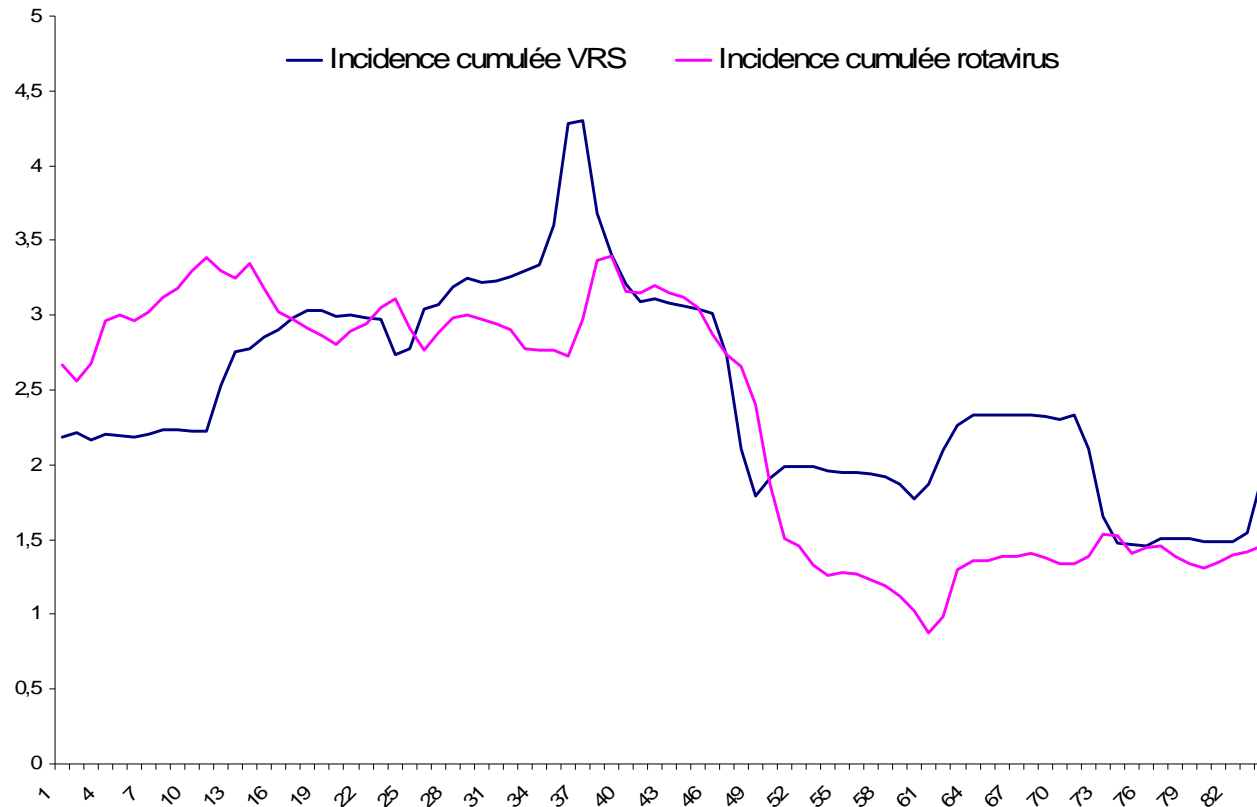
Évolution conjointe nombre Rotavirus VRS (lissage) Dijon, 1998-2005

Source : Fournel, 2007



↓ nombre d'infections VRS et rotavirus ($p < 0,0001$; r Spearman)

Évolution conjointe incidence Rotavirus VRS (lissage) Dijon, 1998-2005



Source : Fournel, 2007

Corrélation des deux courbes ($p < 0,0001$)

↓ incidence cumulée infections VRS / rotavirus ($p < 0,0001$)

Rotavirus-VRS : caractère nosocomial

- 46 % des infections à rotavirus vs 5 % des infections à VRS ($p < 0,0001$)
- Infections nosocomiales en période épidémique
 - Pas de différence pour VRS
 - Moins fréquentes pour rotavirus (42 % vs 55 %, $p = 0,0002$)
- Pas d'évolution au cours du temps
 - » Fournel 2008. Soumis

Virus et épidémie: ex virus des GI

- Doses excrétées importantes
- Doses infectantes variables
 - Faibles pour
 - Rotavirus
 - Adenovirus
 - Astrovirus
 - ...
- Résistance dans l'environnement
- Résistance aux désinfectants

Hépatites virales nosocomiales

Hépatite B

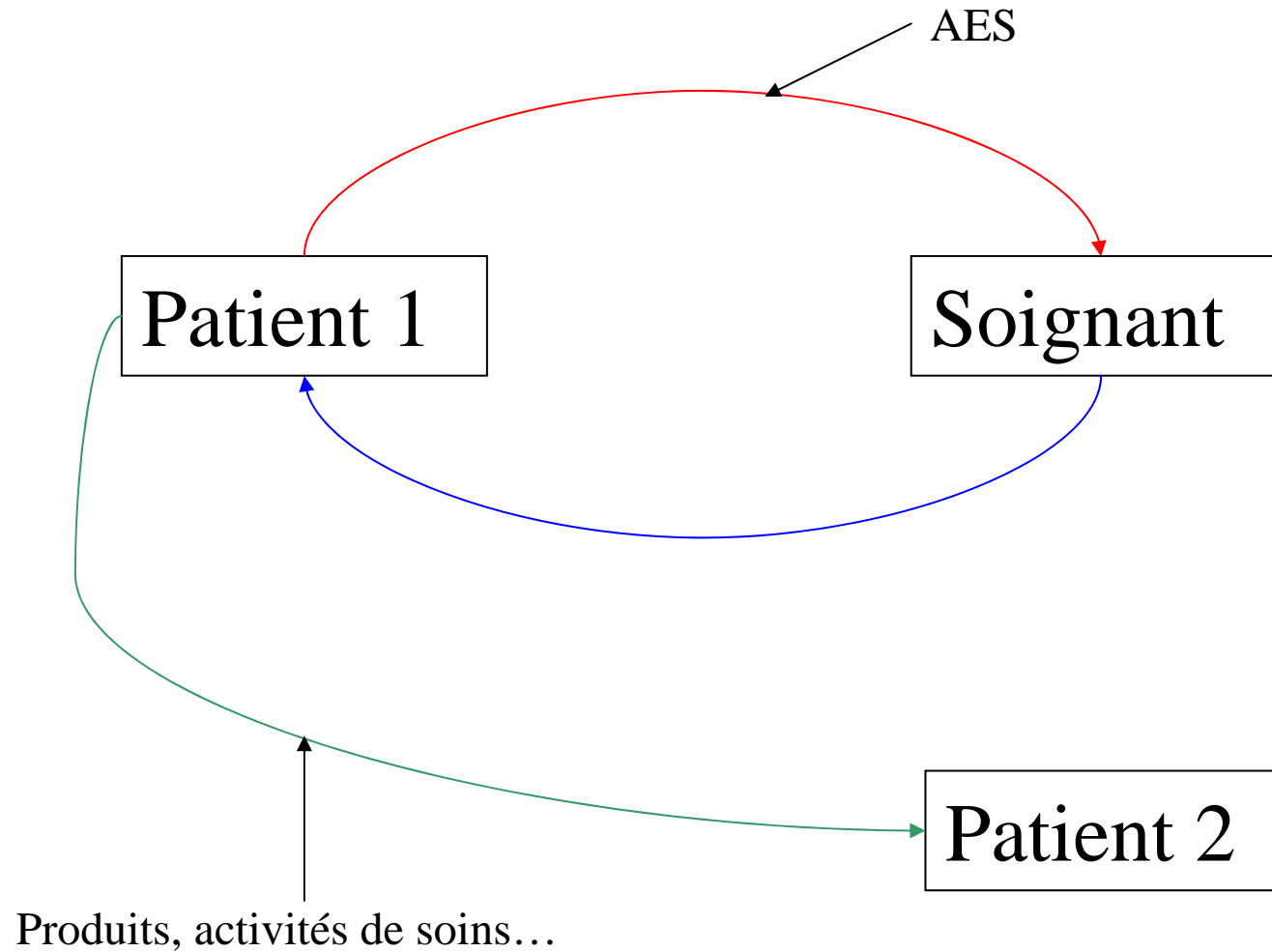
Exposition à risque	Nb de cas	%
Aucune	127	27,9
Risque sexuel	162	35,5
<i>Partenaires multiples</i>	109	23,9
<i>Homme ayant des rapports sexuels avec un homme</i>	62	13,6
<i>Partenaire positif</i>	34	7,5
Voyage en pays d'endémie	103	22,6
Soins invasifs	45	9,9
<i>Transfusion</i>	4	0,9
<i>Chirurgie</i>	20	4,4
<i>Exploration invasive</i>	17	3,7
<i>Dialyse</i>	3	0,7
Exposition familiale	38	8,3
<i>Parent AgHBs +</i>	34	7,5
<i>Cas hépatite B aiguë</i>	11	2,4
Autres	9	2,0
Usage de drogues	10	2,2
<i>N</i>	5	1,1
<i>Pernasales</i>	6	1,3
Risque périnatal	1	0,2
Vie en institution	24	5,3
Profession exposée	15	3,3
Tatouage, piercing	20	4,4



Source : BEH 51-52. 25 dec 2007. p 427

NB : les facteurs de risque évoqués pouvant être multiples, le total diffère de 100 %

Hépatite C : transmission (non spécifique !)



Hépatite C : transmission inter patient

- Transfusion sanguine
 - Risque résiduel estimé en France à 1 pour 860 000 unités de sang
 - » INSERM. Expertise collective 2003
- Transplantations d'organes et des tissus
 - Risque rare
- Hémodialyse +++
 - Incidence annuels en France de 1,8 à 4,3 %
 - Epidémie de Béziers
 - 22 cas entre avril 2001 et janvier 2002
 - 4 clones appartenant à 3 sous type différents
 - Manuportage essentiellement
 - Transmission via machine non exclue
 - » Savey et al. ICHE 2005.26(9):752-60
 - Machines dédiées ?
 - Mesures efficaces pour la prévention et infection par les virus hépatite B
 - Aucune étude disponible pour libérer hépatite C.

Hépatite C : transmission inter patient

Quelques exemples

Spécialités	Sources	Nb patients	Ville, année	Référence
Phlébologie	Réutilisation même flacon produit sclérosant Réutilisation seringue à UU	Environ 160 (plaintes)	Bordeaux, 2002	Tribunal ! De Ledinghen. J Med Virol 2005
Anesthésie (Clinique chirurgicale)	Réutilisation même flacon produit anesthésique Réutilisation matériel	3 contaminés	Eure, 2001	Germain JM. ICHE, 2005
Pédiatrie (Mucoviscidose ; diabète)	Glucomètre	34		Desenclos JC. ICHE, 2002

Multidose vial sharing

Concise Communication

Patient-to-Patient Transmission of Hepatitis C Virus Through the Use of Multidose Vials During General Anesthesia

Jeanne-Marie Germain, MD; Anne Carbonne, MD; Valérie Thiers, PhD; Hélène Gros, MD; Sylvie Chastan, MD; Elisabeth Bouvet, MD; Pascal Astagneau, MD, PhD

ABSTRACT

A cluster of four patients with hepatitis C virus (HCV) infection was identified in a surgery clinic. Molecular characterization revealed close homology between viruses. This cluster was related to unsafe injection practices through multidose vials and reused materials. Among 796 patients potentially exposed to and screened for HCV, no other cluster was identified (*Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:789-792).

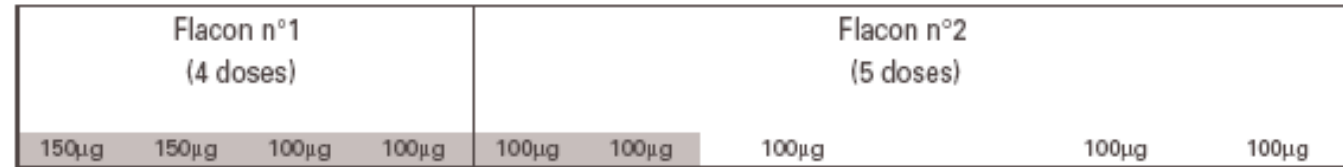
underwent surgery on the same day in the same operating room as the first positive patient. All healthcare personnel working in the operating room (the surgeon, the anesthetist, and two nurses) were tested for HCV. Assessment of the medical practices of the healthcare workers was performed by a hospital epidemiologist, who interviewed the nursing and medical staff according to the usual guidelines for standard precautions.¹⁰

In a second step, given that three other HCV-positive patients were identified in the same operative session, a large information and screening campaign was launched for exposed patients. All patients who had been operated on under general anesthesia performed by the anesthetist in the clinic during the previous 5 years were informed. Only sessions with at least one patient receiving more than one injection of anesthetic were traced. Each exposed patient received a letter that informed him or her about the potential risk of viral contamination during surgery and recom-

Figure 1

Modalités de partage de flacon de Fentanyl® entre les 4 patients

Flacon de Fentanyl®



Matériel d'injection
(seringue et aiguille)



Patients



Germain JM et al.

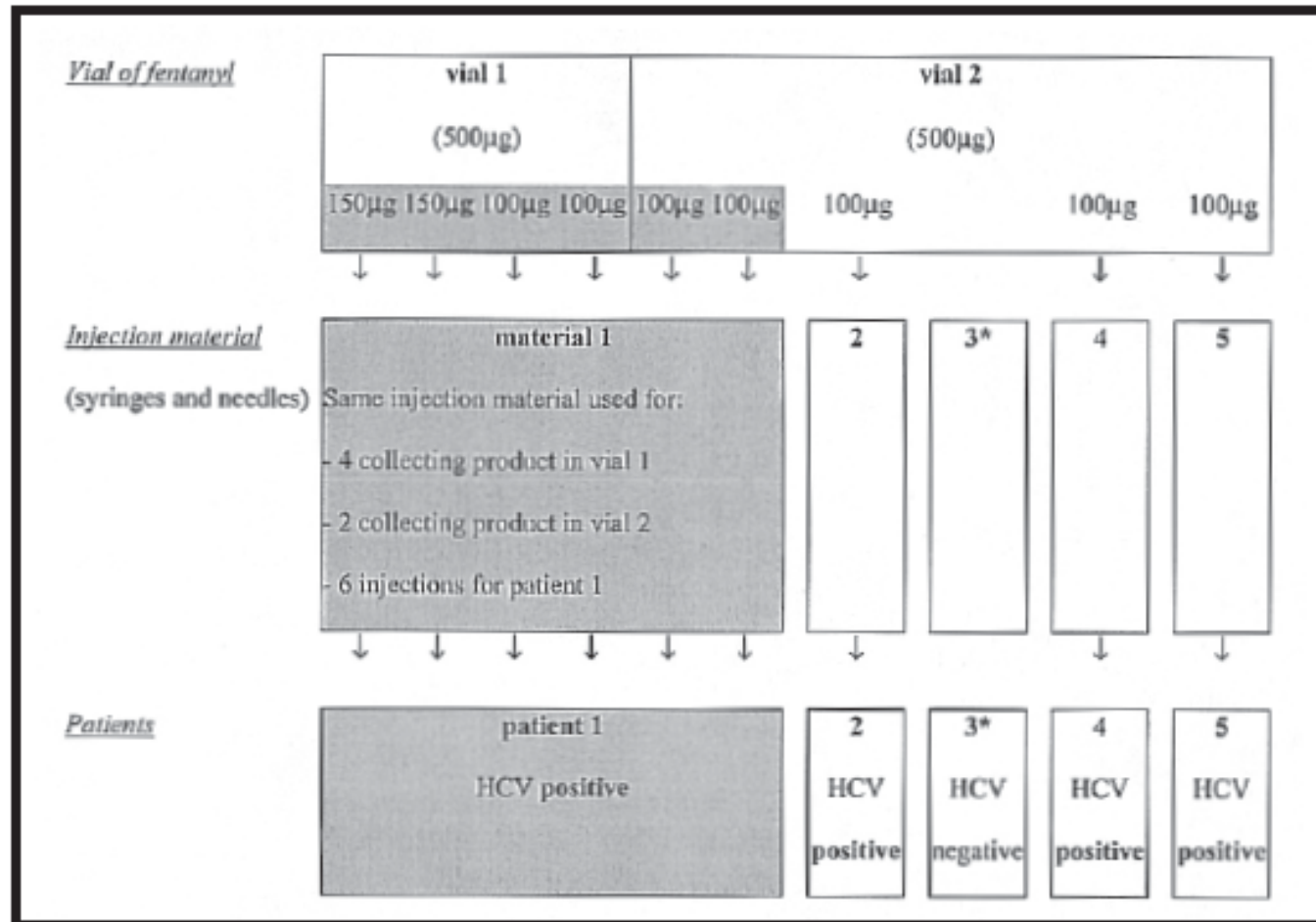


FIGURE 1. Use of a fentanyl vial between patients undergoing surgery in the same operating room on the same day. *The third patient did not receive a fentanyl injection. HCV = hepatitis C virus.

Germain et al.

TABLE
CHARACTERISTICS OF THE PATIENTS OPERATED ON IN THE SAME OPERATING ROOM ON THE SAME DAY AS THE INDEX CASE-PATIENT

Characteristic	Patient 1	Patient 2 (Index Case-Patient)	Patient 3	Patient 4	Patient 5
Age, y	44	35	29	26	78
Gender	Male	Female	Female	Female	Female
Risk factors for hepatitis C infection					
Blood transfusion	No	No	No	No	No
Intravenous drug use	No	No	No	No	No
Tattoo	Yes	No	No	No	No
Procedure	Osteosynthesis of the shoulder	Synovial cysts of the wrist and the foot	Incarnated nail	Wart	Skin graft
General anesthesia					
Propofol (200 mg/vial)	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
Fentanyl (500 µg/vial)	700 µg	200 µg	-	100 µg	100 µg
Atracurium (50 mg/vial)	40 mg	-	-	--	-
Local anesthesia with lidocain	No	No	Yes	No	No

Autres IN virales

Autres IN virales

- Entérovirus

- Nombreux virus

- Poliovirus sérotype 1 à 3
 - Coxsackie virus A 1 à 22, 24
 - Coxsackie virus B 1 à 6
 - Echovirus 1 à 7, 9, 11 à 21, 24 à 27, 29 à 33
 - Entérovirus 68 à 71

- Néonatalogie

- Méningites, pneumonies
 - Myocardites, infections généralisées avec CIVD

- » Peigue-Lafeuille H et al. Med Mal Infect
2000;30:683-90

Autres IN virales

- Métapneumovirus
 - Famille des Paramyxoviridae ; sous famille des pneumovirinae ; proche des VRS
 - Rappel : virus responsables bronchiolites
 - VRS, influenza, para-influenza...
 - Entre 3 et 6 % des enfants admis pour symptômes respiratoires (Dijon)
 - Clinique
 - Rhinorrhée (74 %) et toux (67 %)
 - Atteinte pulmonaire basse chez 66 % des hMPV positifs
 - » Manoha C et al. J Clin Virol 2007;38(3):221-6

Autres IN virales

- Rhinovirus
 - Pneumopathies aussi !
- Adenovirus
 - Sphère ORL (1-7)
 - Sphère digestive (40, 41)
 - Kérato-conjonctivites
- Coronavirus
 - HCoV 229E, HCoV OC43 connus depuis 30 ans
 - Mais aussi HCoV NH (New Haven) et HCoV NL (Pays Bas) plus récemment
 - Prématurité +++
 - Asymptomatique chez le personnel
 - Gagneur et al. HygieneS 2005;13(6):432-9

Autres agents d'IN virales

Cas du Mimivirus

- Mimicking microbe virus
- Virus à ADN géant
 - Génome comparable en taille à celui de certaines bactéries
 - Certains gènes absents chez les virus mais présents dans les organismes cellulaires
 - Capside icosaédrique
 - Contient également de l'ARN
 - Cf. certains CMV
- Présent au sein d'une amibe
- Seul membre des Mimiviridae

Autres agents d'IN virales

Cas du Mimivirus

- Décrit comme agent de pneumonie
- A l'origine d'une IN chez un technicien de laboratoire

» Raoult D et al. Clin Infect Dis 2007;45:95-102

» La Scola B et al. Emerg Infect Dis 2005;11(3):449-52

IN virales en pédiatrie

ENP 2001: répartition par germes cas de pédiatrie

Bactéries

- S. aureus : 18,6 %
 - 26,7 % de SARM
- S. epidermidis : 21,9 %
- Entérobactéries : 21,9 %
- P. aeruginosa : 10,3 %

Autres

- C. albicans : 4,4 %
- Rotavirus : 4,2 %

In virale : répartition par virus

- Rotavirus : 16,3 % des IN
- VRS : 3,5 % des IN

— Raymond J. ICHE 2000

- Autres
 - Adenovirus (40, 41 ; 1, 7)
 - Norovirus
 - Astrovirus
 - ...

Principaux facteurs de risque

- Facteurs de risque non spécifiques
 - Jeune âge
 - Antécédents de prématurité
 - Durée d'hospitalisation ...
- Survenue d'une autre pathologie infectieuse
 - VRS
- Faible effectif personnel soignant ?

Principaux facteurs de risque

Relation Gastroentérite nosocomiale -VRS

- Risque relatif pour 1 enfant hospitalisé pour bronchiolite de développer une gastroentérite nosocomiale, en comparaison avec l'ensemble des hospitalisations (même période d'étude)
 - RR=2,65 (IC 95% : 1,59 – 4,40)

Réservoir

- Enfants symptomatiques ou non
- Personnel soignant
- Matériel
- Environnement

Surfaces sèches et non poreuses : 1 - 10 j de survie pour rotavirus

Aspects économiques

Ex. : coût des GI nosocomiales

- Coût global
 - Angleterre, entre 2002 et 2003
 - 1,01 million de dollars pour 1000 lits d'hospitalisation
 - Rappel : 63 % des GI dues à norovirus
 - » Lopman BA et al. Emerg Infect Dis 2004;10:1827-34
- Coût spécifique
 - Ex. IN à rotavirus en pédiatrie
 - Reims
 - 1930 euros
 - Augmentation moyenne de la durée d'hospitalisation de 4,9 jours
 - » Piednoir E et al. JHI 2003;55:190-5

Prévention des IN virales

Précautions « standard »

Précautions standard

- 1 - Des **gants** doivent être utilisés pour tout contact avec le sang et certains liquides biologiques (liquide amniotique, liquide du péricarde, du péritoine, de la plèvre, synovial, LCR, sperme, sécrétions vaginales ou tout liquide sanglant), avec les muqueuses ou la peau lésée. Les gants doivent être changés entre deux patients.
2 - Les **mains** et la peau doivent être **lavés** immédiatement en cas de projection de sang.
3 - La prévention des accidents par piqûre et coupure doit être organisée (collecteur, **interdiction de recapuchonner** les aiguilles).
4 - Le port de **masque** et de **lunettes** est impératif dans les situations où il existe un risque d'aérosol et de projection de gouttelettes à partir de liquides biologiques.

Précautions standard

- 5 - Des **tabliers** efficaces doivent être portés en cas de risque de projections.
- 6 - Le matériel de réanimation doit permettre d'éviter le bouche à bouche.
- 7 - Les professionnels de santé qui ont des lésions cutanées, exsudation ou dermatoses doivent être écartés du contact direct avec les patients.
- 8 - Les linges et matériels souillés par du sang ou des liquides biologiques doivent être emballés avant leur évacuation du service.
- 9 - Des mesures d'isolement spécifiques complémentaires doivent être prises lorsque le patient le nécessite.

Standard precautions: CDC, 2007

Table 4. Recommendations for application of Standard Precautions for the care of all patients in all healthcare settings (see Sections II.D to II.J and III.A.1)

Component	Recommendations
Hand hygiene	After touching blood, body fluids, secretions, excretions, contaminated items; immediately after removing gloves; between patient contacts
Personal protective equipment (PPE)	
Gloves	For touching blood, body fluids, secretions, excretions, contaminated items, mucous membranes, and nonintact skin
Gown	During procedures and patient care activities when contact of clothing/exposed skin with blood/body fluids, secretions, and excretions is anticipated
Mask, eye protection (goggles), face shield*	During procedures and patient care activities likely to generate splashes or sprays of blood, body fluids, secretions, especially suctioning, endotracheal intubation
Soiled patient care equipment	Handle in a manner that prevents transfer of microorganisms to others and to the environment; wear gloves if visibly contaminated; perform hand hygiene
Environmental control	Develop procedures for routine care, cleaning, and disinfection of environmental surfaces, especially frequently touched surfaces in patient care areas
Textiles and laundry	Handle in a manner that prevents transfer of microorganisms to others and to the environment
Needles and other sharps	Do not recap, bend, break, or hand-manipulate used needles; if recapping is required, use a one-handed scoop technique only; use safety features when available; place used sharps in puncture-resistant container
Patient resuscitation	Use mouthpiece, resuscitation bag, other ventilation devices to prevent contact with mouth and oral secretions
Patient placement	Prioritize for single-patient room if patient is at increased risk of transmission, is likely to contaminate the environment, does not maintain appropriate hygiene, or is at increased risk of acquiring infection or developing adverse outcome after infection
Respiratory hygiene/cough etiquette (source containment of infectious respiratory secretions in symptomatic patients, beginning at initial point of encounter, eg, triage and reception areas in emergency departments and physician offices)	Instruct symptomatic persons to cover mouth/nose when sneezing/coughing; use tissues and dispose in no-touch receptacle; observe hand hygiene after soiling of hands with respiratory secretions; wear surgical mask if tolerated or maintain spatial separation, >3 feet if possible.

*During aerosol-generating procedures on patients with suspected or proven infections transmitted by respiratory aerosols (eg, severe acute respiratory syndrome), wear a fit-tested N95 or higher respirator in addition to gloves, gown, and face/eye protection.

Précautions Particulières

Précautions contact

- Contamination lors de contacts
 - Directs
 - Croisés
 - Indirects
 - Objets, environnement
- CAT
 - Isolement géographique
 - Isolement technique
 - Hygiène des mains +++
 - Surblouse
 - Instruments à usage unique ou réservés au patient
 - Limiter déplacement du patient

Précautions contact : indications

- Adenovirus
- Coronavirus
- Rotavirus
- VRS

- Autres
 - Hépatites A et E, enterovirus...

Précautions « Air »

- Contamination de l'air
 - => Se protéger avant d'entrer
- CAT
 - Isolement géographique
 - Porte fermée +++
 - Chambre en dépression
 - + au moins un renouvellement de 6 volume/heure
 - Isolement technique
 - Masque +++
 - Pour le personnel
 - Pour le patient lorsqu'il sort de la chambre
 - Limiter déplacement du patient

Précautions « Air » : indications

- Autres
 - Rougeole, varicelle, zona...

Ventilation en dépression

- Contamination nosocomiale de varicelle
 - D'un patient intubé ventilé à un infirmier
 - Ce dernier avait uniquement manipulé du matériel médical, par l'intermédiaire de la porte, sans pénétrer dans la chambre du patient ventilée en dépression (3 Pa)
- Arguments
 - Epidémiologiques
 - Identité de la souche virale prouvée par génotypage
 - Expérimentales
 - Modélisation des fluides

» Tang JW et al. J Hosp Infect 2005;61(4):283-6

Ventilation en dépression

- Détection dans le sas une fuite d'air provenant de la chambre d'isolement
 - 3 minutes après l'ouverture de la porte de la chambre d'isolement
 - Malgré un gradient de pression (15 Pa) et un renouvellement horaire (15 à 21 volumes)

» Rydock JP et al. J Hosp Infect 2004;57(3):228-32

Précautions « Gouttelettes »

- Contamination par les gouttelettes de salive + sécrétions des VAS
 - Emission lors de toux, éternuement, parole
- CAT
 - Isolement géographique
 - Isolement technique
 - Masque
 - A proximité du patient
 - Limiter déplacement du patient

Précautions « Gouttelettes » : indications

- Adenovirus
- Coronavirus
- Influenza
- VRS

- Autres
 - Oreillons, rubéole...

Rappel : indications masque

- Masque chirurgical, masque de soins
 - Patient
- Masque de protection respiratoire
 - Personnel soignant
- Masque « visiteur »
 - Une seule couche de papier
 - => Aucun pouvoir filtrant
 - => Aucune indication à l'hôpital

Rappel : masques de protection respiratoire



Source : 3M



Rappel : masque de protection respiratoire



Environnement Inactivation

Virus et désinfectants

- Couche externe virus enveloppés
 - 30 % de lipides
 - => Inactivation par solvants des lipides, éther, détergents...
 - Sans enveloppe, ces virus ne peuvent plus pénétrer dans les cellules
 - => Ils sont donc dits « inactivés »

Virus et désinfectants

- Virus nus
 - Plus résistants à la dessiccation et à la chaleur que virus enveloppés
 - => Pouvoir infectieux conservé plus longtemps sur les surfaces inertes
 - => Résistants aux solvants des lipides, éther, détergents...
 - Destruction par désinfectants agissant
 - Par modification des protéines de reconnaissance cellulaire (couche externe)
 - Par dénaturation du matériel génétique
 - Désinfectants actifs
 - Halogénés, aldéhydes, agents oxydants...

Norovirus et désinfectants

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, May 2008, p. 3315–3318
0099-2240/08/\$08.00+0 doi:10.1128/AEM.02148-07
Copyright © 2008, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 74, No. 10

Use of Murine Norovirus as a Surrogate To Evaluate Resistance of Human Norovirus to Disinfectants[▽]

Gaël Belliot,* Armandine Lavaux, Donya Souihel, Davide Agnello, and Pierre Pothier

*Laboratoire de Virologie, Centre National de Référence des Virus Entériques, Centre Hospitalier Universitaire de Dijon,
7 boulevard Jeanne d'Arc, 21079 Dijon Cedex, France*

Received 19 September 2007/Accepted 23 March 2008

Murine norovirus (MNV) was used as a surrogate to study resistance of human norovirus to disinfectants used in hospitals. MNV was sensitive to alcohol, alcohol hand rubs, bleach, and povidone iodine-based disinfectant. Real-time reverse transcription-PCR results indicated that the presence of viral RNA did not correlate with the presence of infectious virus.

Norovirus

- Souche féline de calicivirus
- Utilisée comme substitut de norovirus
- Peut persister « longtemps » dans l'environnement
 - Pendant 21 à 28 jours
- Résistant à de nombreux biocides
 - Dont les ammoniums quaternaires
 - » Doultree JC et al. JHI 1999;41(1):51-57
 - » Barker J et al. JHI 2004;58(1):42-49

Norovirus et désinfectants

- Norovirus humain
 - Absence cellules culture
 - => Calicivirus félins cultivables (FCV)
 - => Norovirus murins cultivables (FCV)

FCV vs MCV

- FCV
 - Genre Vesivirus
 - Structure différente des norovirus humains
 - Capside, génome, cycle de réplication
 - Tropicisme respiratoire
- MCV
 - MCV et NoV humain, même genre
 - Structure semblable aux norovirus humains
 - Capside, génome, cycle de réplication
 - Plus résistants que FCV
 - Acide, base
 - Survie...

Alcools et norovirus (souche murine)

TABLE 2. Virucidal activities of ethanol and isopropanol for MNV

Concn of alcohol (%)	Time (min)	Reduction in titer ^a [log ₁₀ PFU/ml ± SD (% reduction)]	Reduction in titer [log ₁₀ copy no./ml ± SD (% reduction)]
Ethanol			
60	0.5	>4 (99.99)	1.22 ± 0.23 (93.97)
	1.0	>4 (99.99)	ND ^b
	3.0	>4 (99.99)	ND
30	0.5	0.11 ± 0.06 (22.38)	ND
	1.0	0.16 ± 0.20 (30.82)	ND
	3.0	0.29 ± 0.11 (48.71)	ND
10	0.5	None	ND
	1.0	None	ND
	3.0	None	ND
Isopropanol			
60	0.5	3.86 (99.98)	1.08 ± 0.57 (91.68)
	1.0	>4 (99.99)	ND
	3.0	>4 (99.99)	ND
30	0.5	0.63 ± 0.18 (76.56)	ND
	1.0	0.78 ± 0.08 (83.40)	ND
	3.0	1.62 ± 0.39 (97.60)	ND
10	0.5	None	ND
	1.0	0.08 ± 0.05 (16.82)	ND
	3.0	0.06 ± 0.02 (12.90)	ND

^a High-titer stock of MNV was used for the control and the infectivity assays (bold case).

^b ND, not determined.

Détection du RNA viral

Désinfectants et norovirus (souche murine)

TABLE 3. Virucidal activities of diluted preparations of bleach, Betadine, and Asphène381 on MNV

Type of disinfectant	Active molecule ^a	Time (min)	Reduction in titer [log ₁₀ PFU/ml ± SD (% reduction)]	Reduction in titer [log ₁₀ copy no./ml ± SD (% reduction)]
Bleach ^b	Chlorine (0.26)	0.5	>4 (99.99)	>4 (99.99)
		1	>4 (99.99)	ND
		3	>4 (99.99)	ND
Betadine ^b	Povidone iodine (1)	0.5	>4 (99.99)	0.41 ± 0.51 (61.10)
		1	>4 (99.99)	ND
		3	>4 (99.99)	ND
Asphène 381	Quaternary ammonia, alkylamin, non-ionic detergent	0.5	0.75 ± 0.09 (82.22)	ND
		1	1.01 ± 0.01 (90.23)	ND
		3	0.96 ± 0.15 (89.04)	ND
		15	0.59 ± 0.09 (74.30)	ND
		30	0.35 ± 0.14 (55.33)	ND
		60	0.55 ± 0.13 (71.82)	ND

^a Concentrations of active molecule in percentages are indicated in parentheses.

^b Bleach and Betadine products were reduced by sodium thiosulfate.

Détection du
RNA viral

Alcools et norovirus (souche murine)

TABLE 4. Virucidal activities of alcohol-based hand rubs for MNV

Type of disinfectant	Time (min)	Reduction in titer ^a [log ₁₀ PFU/ml ± SD (% reduction)]	Reduction in titer ^b [log ₁₀ copy no./ml ± SD (% reduction)]
Sterillium gel	0.5	>4 (99.99)	0.30 ± 0.18 (49.88)
	1	>4 (99.99)	ND
	3	>4 (99.99)	ND
Aniosgel 85NPC	0.5	>4 (99.99)	ND
	1	>4 (99.99)	ND
	3	>4 (99.99)	ND
Purell	0.5	1.85 ± 0.05 (98.59)	ND
	1	2.07 ± 0.11 (99.15)	ND
	3	2.89 ± 0.13 (99.87)	ND
	15	2.26 ± 0.09 (99.45)	ND
	30	2.87 ± 0.12 (99.87)	ND
	60	>4 (99.99)	0.63 ± 0.19 (76.56)

^a High-titer stock of MNV was used for the control and infectivity assays (boldface type).

^b High-titer stock of MNV was used for real time RT-PCR.

Détection du RNA viral

Table IV Dilution of test product demonstrating virucidal efficacy \log_{10} reduction factor (RF) > 4 without and with protein load (bovine serum albumin or fetal calf serum)

Virus	Contact time (min)	Dilution (%) of use concentration		
		I	II	III
→ Influenza virus A	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
	1.0	20	20	20
Influenza virus B	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
	1.0	80	80	80
Human rhinovirus 14	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
Herpes simplex virus 1	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
	1.0	10	20	40
Herpes simplex virus 2	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
	1.0	20	40	40
Bovine corona virus	0.5	80	80	80
Respiratory syncytial virus	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
	1.0	10	50	50
Vaccinia virus	0.5	100	100	100
Hepatitis B virus	0.5	100 ^b	100 ^b	100 ^b
Bovine viral diarrhoea virus	0.5	96 ^a	96 ^a	96 ^a
Feline calicivirus	0.5	80	80	80
Rotavirus	0.5	80	n.d.	n.d.
Hepatitis A virus	0.5	96	96	96
	1.0	96	80	80
Poliovirus type 1	0.5	96 ^c	96 ^c	96
	1.0	80	80	80
SV 40	1.0	96	96 ^c	96 ^c
	3.0	96	96	96
→ Adenovirus type 2	2.0	96	96 ^c	96 ^c
	3.0	96	96	96

I, 8 parts antiseptic + 1 part of virus suspension + 1 part of double-distilled water; II, instead of double-distilled water, 1 part of 2% bovine serum albumin; III, instead of double-distilled water, 1 part of fetal calf serum.

^a No other dilution tested.

^b Depending on the test conditions, the threshold for virucidal efficacy is RF ≥ 3.

^c Borderline (RF 3.7-3.9).

Conclusion

- Sous estimation +++ des IN virales
- Populations vulnérables
 - Non spécifique
 - Âges extrêmes de la vie
 - ...
 - Personnel soignant
- Prévention
 - Non spécifique
 - Précautions standard + complémentaires
 - Vaccinations