

Transmission croisée par voie respiratoire « Air ou Gouttelettes »

Evolution des recommandations pour la
prévention : rationnel scientifique

JNI - Bordeaux 2014

Dr Anne Berger-Carbonne pour le groupe de travail

Partenariats

- Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF)
- Société Française de Microbiologie (SFM)
- Société de Pneumologie de langue française (SPLF)
- Centre National de Référence (CNR) pour la Tuberculose
- Institut National pour la Recherche Scientifique (INRS)

Méthodologie RPC (HAS 2010)

- Définir le périmètre, les questions des recommandations
- Désigner les participants aux groupes de travail (GT) et de relecture
 - Analyser la littérature
 - Prendre en compte des recommandations existantes
 - Rédiger les recommandations
 - Grader les recommandations (Niveau de preuve A, B, C)
 - Envoyer aux relecteurs (> 30) pour commentaires et cotation de 1 à 9
 - Synthèse : les recommandations avec < 90% de notes >4 ont été revues et modifiées par le GT

Grader les recommandations/niveau de preuve

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Grade des recommandations
Niveau 1 <ul style="list-style-type: none">- Essais comparatifs randomisés de forte puissance- Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés- Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 <ul style="list-style-type: none">- Essais comparatifs randomisés de faible puissance- Etudes comparatives non randomisées bien menées- Etudes de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 <ul style="list-style-type: none">- Etudes cas témoins	C Faible niveau de preuve ou sur un accord d'experts
Niveau 4 <ul style="list-style-type: none">- Etudes comparatives comportant des biais importants- Etudes rétrospectives- Séries de cas	

Périmètre

- Quelles mesures pour la prévention de la transmission d'un micro-organisme par voie respiratoire à un patient ou à un soignant?
- Quelles mesures spécifiques selon le micro-organisme?
- Quelle est la durée des mesures prises en fonction du micro-organisme?



Recommandations « Air »

- **R1** : Le personnel et le visiteur en contact avec un patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire « Air » portent un appareil de protection respiratoire (avant l'entrée dans la chambre). **A**

Auteurs, année, revue	Type d'étude	Niveau HAS	Type de masque	Population exposée	Principaux résultats
Balazy, 2006, Am J Infect Control	Essais physiques comparatifs	4	Chirurgical / APR		Efficacité de filtration vis-à-vis d'aérosols viraux supérieure pour les APR/ masques chirurgicaux
Chen, 1994, Am J Infect Control	Essais physiques comparatifs	4	Chirurgical / APR		Efficacité de filtration vis à vis d'aérosols de mycobactéries supérieure pour les APR/masques chirurgicaux
Enninger, 2008, Ann Occup Hyg	Essais physiques	4	APR		Efficacité de filtration vis-à-vis d'aérosols viraux similaire à l'efficacité vis-à-vis d'aérosols inertes
Lee, 2008, Ann Occup Hyg	Essais au porter	4	Chirurgical/APR	12 sujets d'essai	Les APR offrent une protection supérieure à celle des masques chirurgicaux
Oberg, 2008, Am J Infect Control	Essai physique et essai d'ajustement	1	Chirurgical	20 sujets d'essai	Les caractéristiques de filtration et d'ajustement des masques chirurgicaux sont insuffisantes pour protéger contre l'inhalation d'aérosols

Surgical mask filter and fit performance

- Essai physique et essai d'ajustement de 9 types de masques chirurgicaux (3 dentaires et 6 de soins hospitaliers)
- Etude du % de pénétration de sphères de latex de taille différentes $<5\mu$ émises par un flux de 6 L/min
- Facial fit : Pour les masques avec % de pénétration $<0,6\%$; 20 sujets d'essai (10 M, 10 F) pour test quantitatif et qualitatif

Oberg and Brosseau 2008, Am J Infect Control

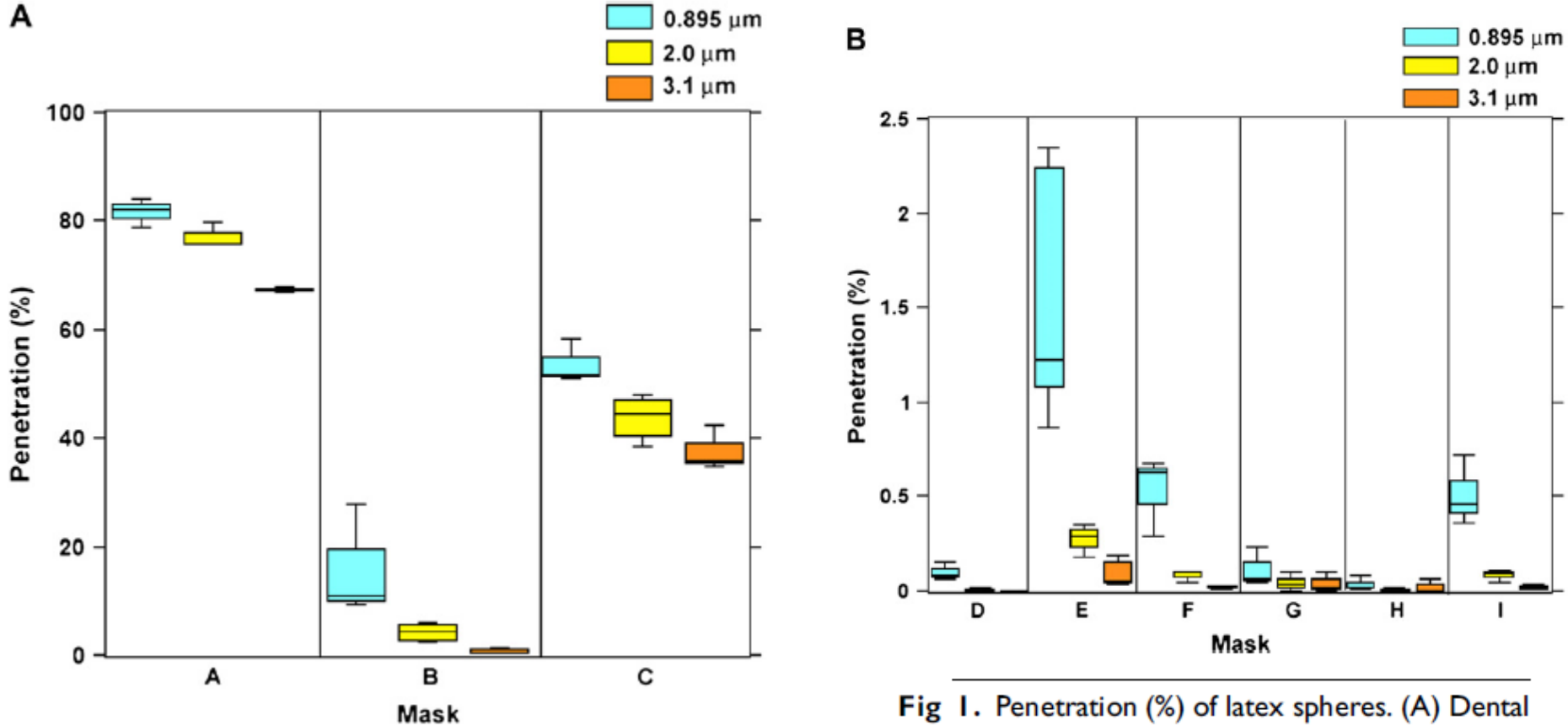


Fig 1. Penetration (%) of latex spheres. (A) Dental Masks (A-C). (B) Hospital masks (D-I).

- 60% d'échec pour le fit test qualitatif
- Test quantitatif très < à N95, dépend du type de masque et meilleur si formation préalable...



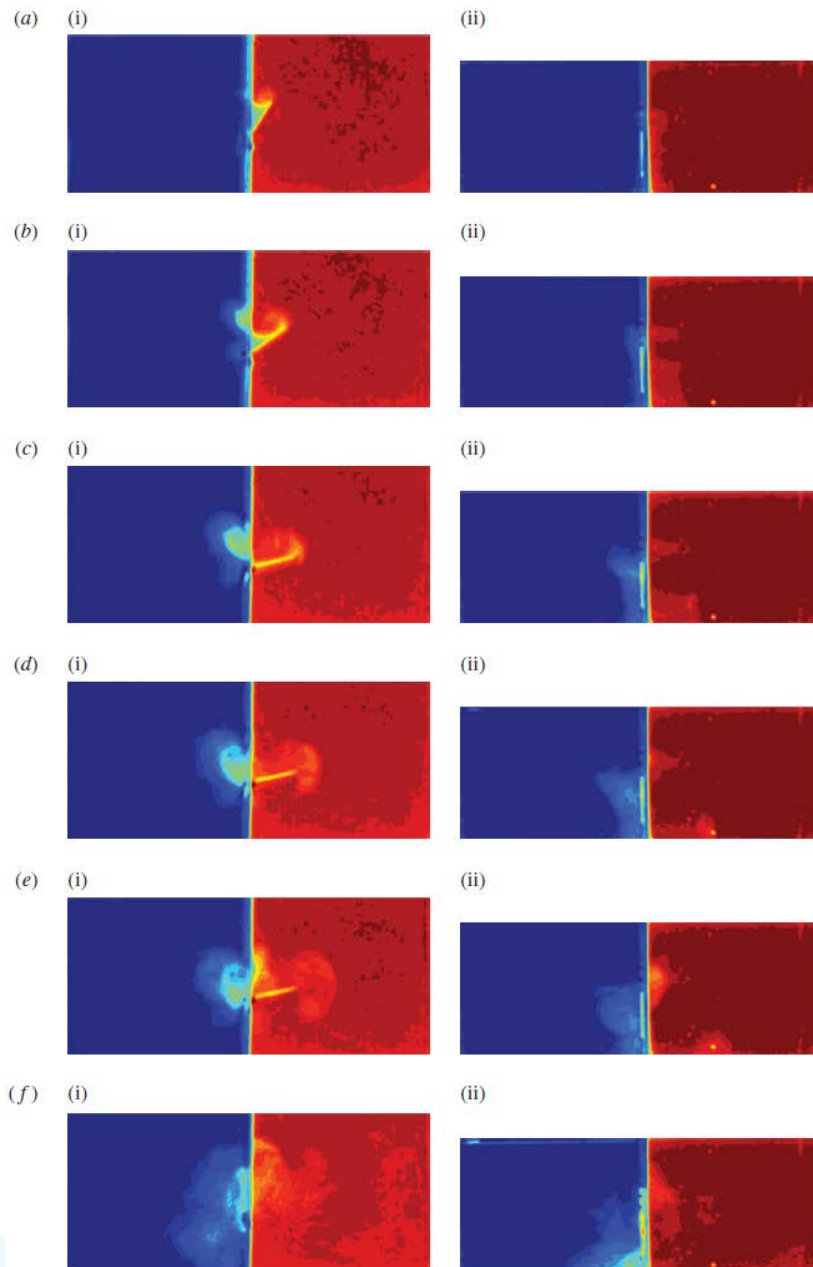
Recommandations « Air »

- **R2** : Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire « Air » doit être en chambre individuelle porte fermée. **C**

Auteurs, année, revue	Type d'étude	Niveau HAS	Principaux résultats
Beggs <i>et al</i> , 2008, Am J Infect Control	Revue de la littérature et modélisation de la dispersion d'un aérosol	4	Rôle de la dispersion aérienne des micro-organismes à l'hôpital
Eames <i>et al</i> , 2009, J R Soc Interface	Modèle expérimental	4	Les turbulences provoquent une dispersion des aérosols à l'intérieur de la chambre et à l'extérieur.
Eames <i>et al</i> , 2006, J R Soc Interface	Revue de la littérature	4	Tout reste à démontrer concernant la vie des particules dans l'air d'une pièce en fonction de tous les paramètres physico-chimiques à prendre en compte
Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, 2009	Recommandations canadiennes		Aménagement des chambres d'isolement
Tung <i>et al</i> , 2009, Applied Thermal Engineering	Modèle expérimental	4	Comment les éléments contaminants de l'air se dispersent hors d'une chambre d'isolement porte ouverte

Eames *et al*,
2009, J R Soc Interface

Movement of airborne contaminants
in a hospital isolation room



- Les turbulences provoquent une dispersion des aérosols à l'intérieur de la chambre et à l'extérieur.

- Effet de l'ouverture/fermeture d'une porte : échange d'air



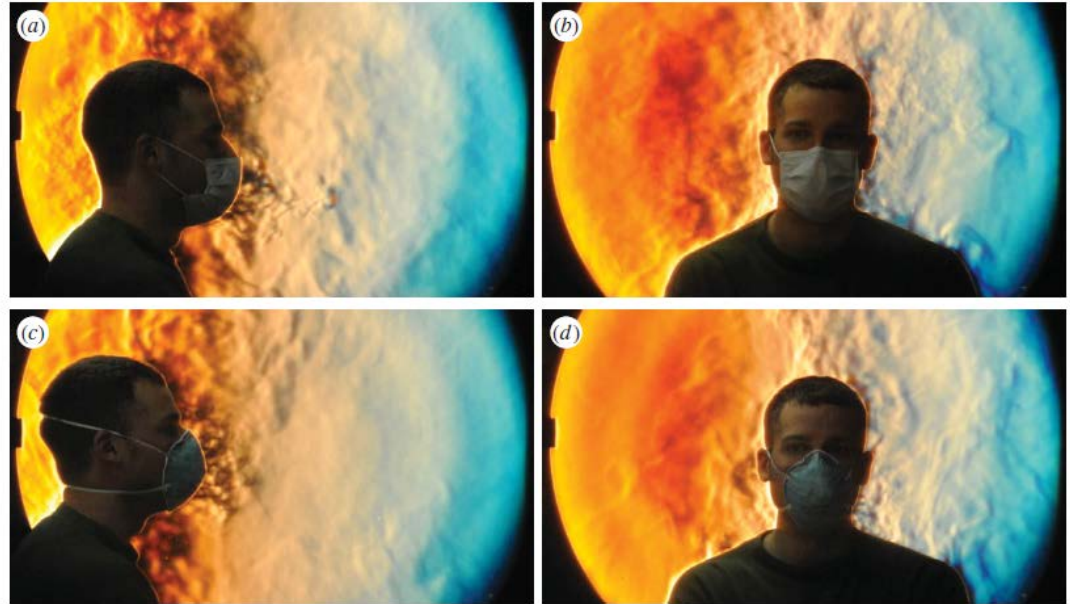
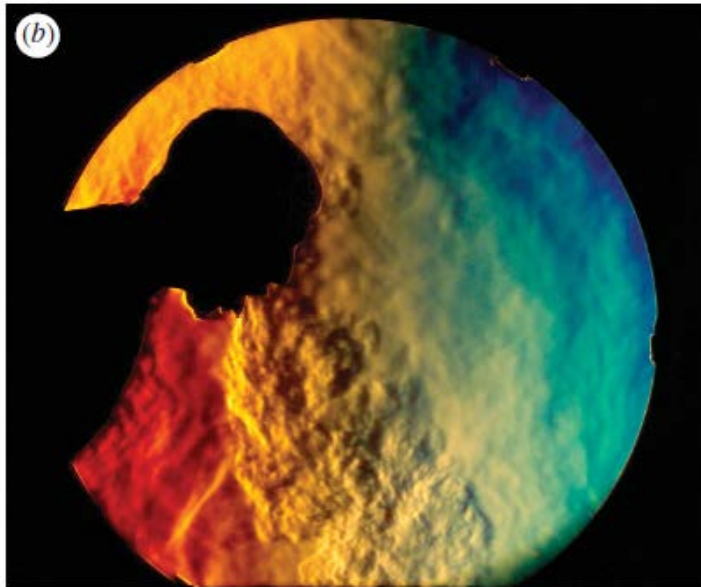
Recommandations « Air »

R3 : Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire « Air » porte un masque chirurgical (dès l'entrée à l'hôpital, au service des urgences, en consultation et lorsqu'il sort de sa chambre).**A**

Auteurs, année, revue	Type d'étude	Niveau HAS	Principaux résultats
Chao <i>et al</i> , 2009, Aerosol Science	Etude expérimentale	4	Production et cinétique de particules émises lorsque les patients toussent, parlent et respirent
Diaz <i>et al</i> , 2010, Am J Infect Control	Etude expérimentale	4	Pour réduire l'exposition, la mesure la plus efficace consiste à faire porter un masque par la « source » d'aérosols plutôt que par le « récepteur ».
Gralton <i>et al</i> , 2011, J Infect	Revue de la littérature	1	Revue de 26 études sur la taille des particules émises de la toux, la respiration et la parole. Production d'aérosols et de gouttelettes
Gupta <i>et al</i> , 2010, Indoor Air	Modèle expérimental	4	Modèle expérimental des conditions physico-chimiques (thermo- fluides) de l'exhalation d'air lors de la respiration et de la parole.
Huynh <i>et al</i> , 2008, Clin Infect Dis	Etude expérimentale	4	Production d'aérosol viral lorsque les patients porteurs de virus respiratoires toussent (6/9), parlent (5/9) et respirent (3/9)
Stelzer-Braid <i>et al</i> , 2009, J Med Virol	Etude expérimentale	3	Production d'aérosol viral par 9 patients lors de la toux et de la respiration.
Tang <i>et al</i> , 2009, J R Soc interface	Etude expérimentale	4	Le port d'un masque chirurgical dévie le flux d'air émis lors de la toux.

Tang *et al*, 2009, J R Soc interface

A schlieren optical study of the human cough with and without wearing masks for aerosol infection control



expelled airflow. Results show that human coughing projects a rapid turbulent jet into the surrounding air, but that wearing a surgical or N95 mask thwarts this natural mechanism of transmitting airborne infection, either by blocking the formation of the jet (N95 mask), or by redirecting it in a less harmful direction (surgical mask).



Recommandations

« Gouttelettes »

R4 : Le personnel et le visiteur en contact avec un patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire de type « Gouttelettes » portent un masque chirurgical dès l'entrée dans la chambre . A

Auteurs, année, revue	Type d'étude	Niveau HAS	Type de masque	Population exposée	Principaux résultats
Ang <i>et al</i> , 2010, Clin Infect Dis	Etude de cohorte / observationnelle	2	Chirurgical / APR	Personnel	H1N1 - même efficacité APR / chirurgical
Brienen <i>et al</i> , 2010, Risk Anal	Revue bibliographique		Chirurgical / APR	Personnel	L'utilisation de masques réduirait la propagation d'une épidémie de grippe
Cowling <i>et al</i> , 2009, Ann Intern Med	Essai randomisé	2	Chirurgical	Patients et leurs contacts	L'Hygiène des Mains et le port du masque réduisent la transmission du virus de la grippe
Gratton <i>et al</i> , 2010, Crit Care Med	Revue de la littérature	4	Chirurgical / APR	Personnel	Distance 1m insuffisante pour protection « G »
Jefferson <i>et al</i> , 2009, BMJ	Revue de la littérature	4	Chirurgical	Personnel	Intérêt du port du masque pour la prévention de la transmission des virus respiratoires
Lau <i>et al</i> , 2004, Emerg Infect Dis	Etude cas-témoins	3	Non spécifié	Public	L'utilisation fréquente d'un masque dans les espaces publics est un facteur protecteur contre le SRAS
Loeb <i>et al</i> , 2004, Emerg Infect Dis	Etude cas-témoins	3	Chirurgical / APR	Personnel	Etude univariée sur une très petite cohorte (APR/masque chirurgical) : différence non significative
Loeb <i>et al</i> , 2009, JAMA	Essai comparatif randomisé d'équivalence	1	Chirurgical / APR	Personnel	Pas de différence significative entre les 2 types de masques
MacIntyre <i>et al</i> , 2009, Emerg Infect Dis	Essai randomisé en cluster	2	Chirurgical / APR	Personnel	Pas de supériorité APR / chirurgical (Il faut noter la faible proportion de virus grippaux et le problème de l'observance de port de masque)

Protecting healthcare workers from pandemic influenza: N95 or surgical masks?

- 21 études sur les masques en ES
- Celles qui comparent les 2 types de masques ne permettent pas d'établir de supériorité N95 / masques chirurgicaux
- Manque de compliance, incomfort qui est > avec N95
- Distance de protection > 2m
- Protection oculaire

Figure. Flow Diagram for Trial of Surgical Mask vs N95 Respirator

**Surgical Mask vs N95 Respirator
for Preventing Influenza
Among Health Care Workers**
A Randomized Trial

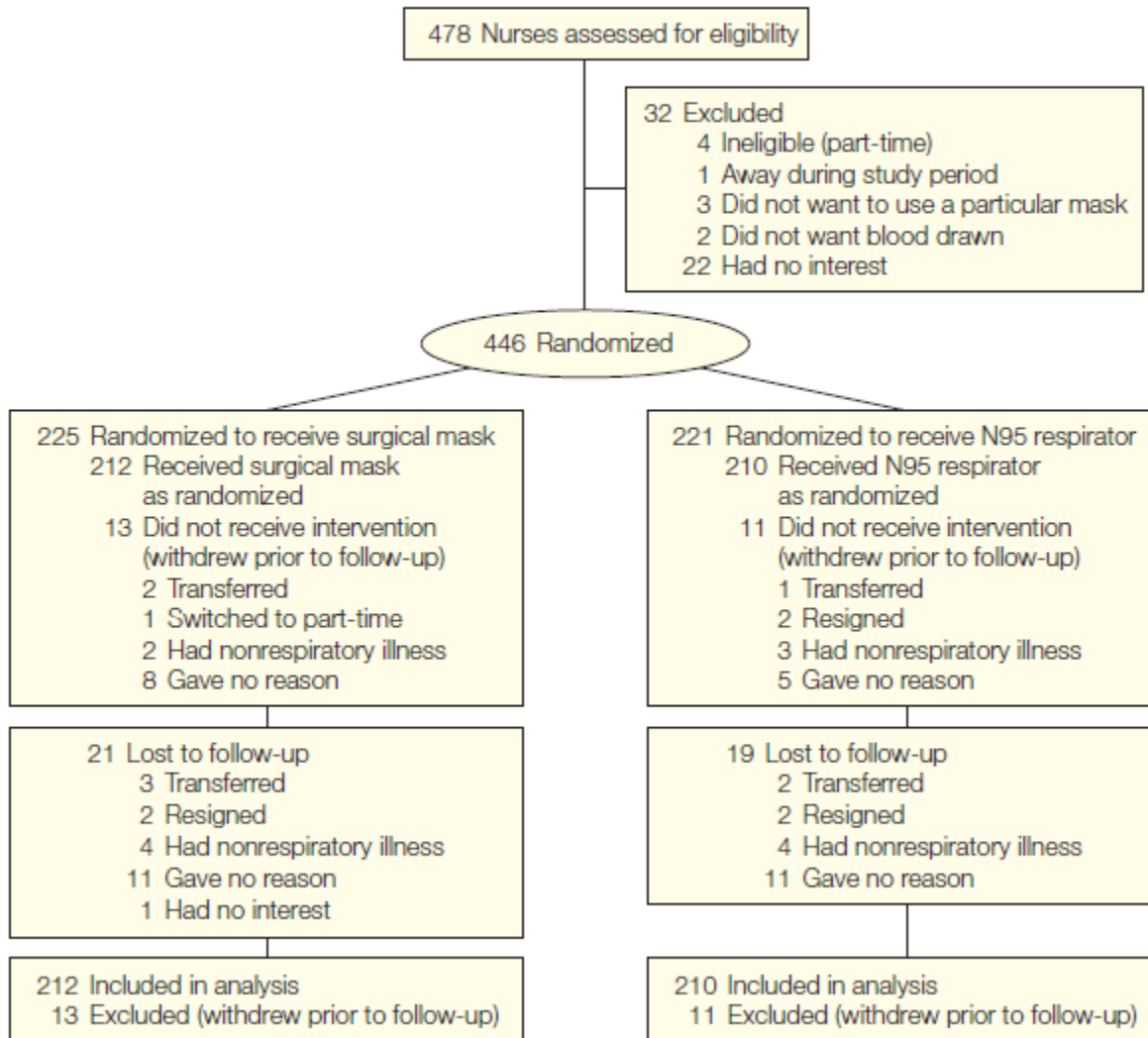


Table 2. Comparison of Laboratory-Confirmed Influenza Between the Surgical Mask and N95 Respirator Groups

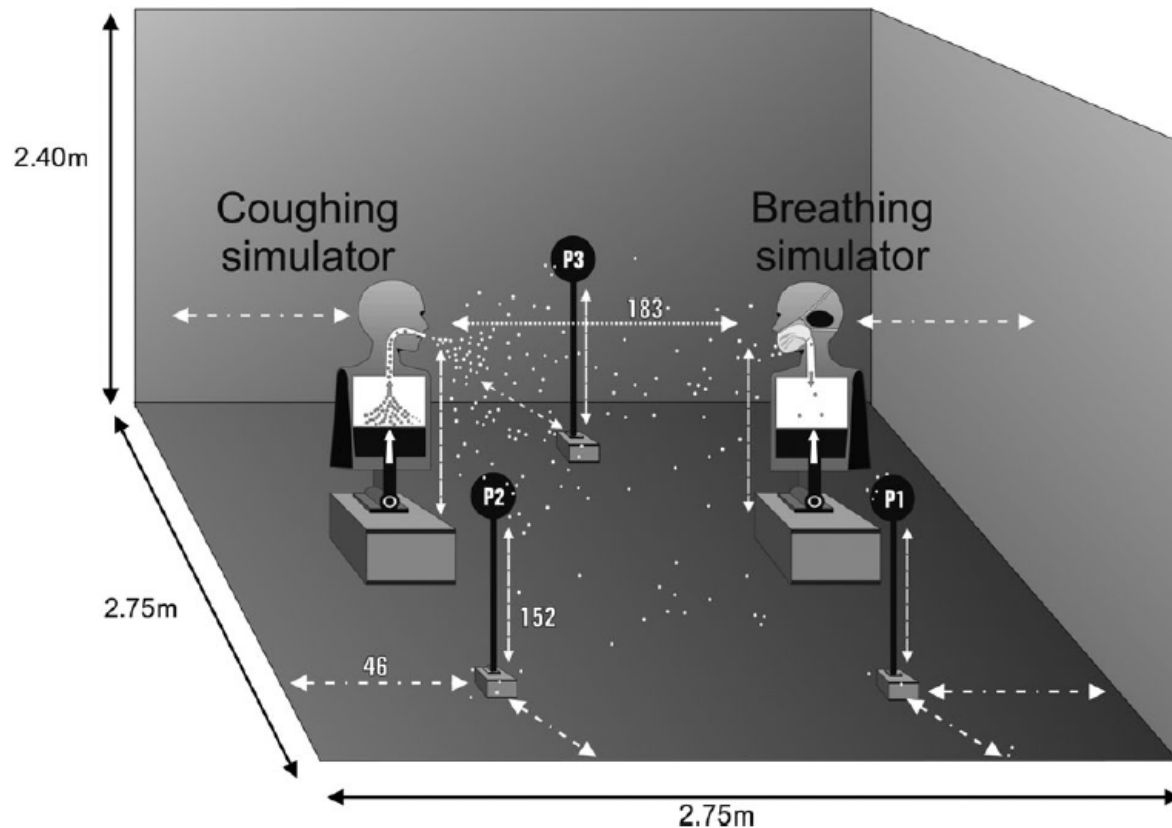
	No. (%)		Absolute Risk Difference, % (95% CI)	P Value
	Surgical Mask (n = 212)	N95 Respirator (n = 210)		
Laboratory-confirmed influenza ^a	50 (23.6)	48 (22.9)	-0.73 (-8.8 to 7.3)	.86
RT-PCR influenza A	5 (2.4)	1 (0.5)	-1.88 (-4.13 to 0.36)	.22
RT-PCR influenza B	1 (0.5)	3 (1.4)	0.96 (-0.89 to 2.81)	.37
≥4-Fold rise in serum titers A/Brisbane/59/2007 (H1N1) ^b	25 (11.8)	21 (10)	-1.79 (-7.73 to 4.15)	.55
≥4-Fold rise in serum titers A/Brisbane/10/2007 (H3N2) ^b	42 (19.8)	49 (23.3)	3.52 (-4.32 to 11.36)	.38
≥4-Fold rise in serum titers B/Florida/4/2006 ^b	15 (7.1)	19 (9.0)	2.0 (-3.0 to 7.17)	.46
≥4-Fold rise in serum titers A/TN/1560/09 (H1N1) ^b	17 (8.0)	25 (11.9)	3.89 (-1.82 to 9.59)	.18

Detection of Infectious Influenza Virus in Cough Aerosols Generated in a Simulated Patient Examination Room

Clinical Infectious Diseases 2012;54(11):1569–77

John D. Noti,¹ William G. Lindsley,¹ Françoise M. Blachere,¹ Gang Cao,⁴ Michael L. Kashon,¹ Robert E. Thewlis,¹ Cynthia M. McMillen,^{1,2} William P. King,³ Jonathan V. Szalajda,³ and Donald H. Beezhold¹

- Modèle expérimental avec mannequins

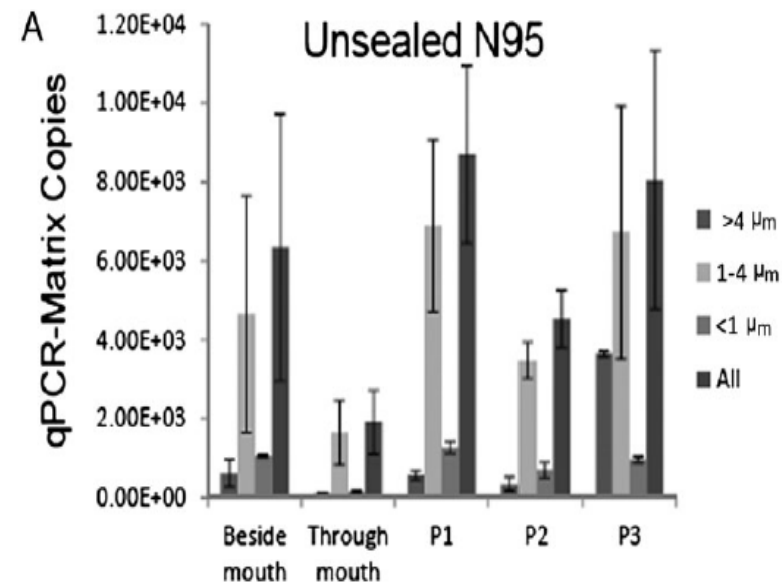
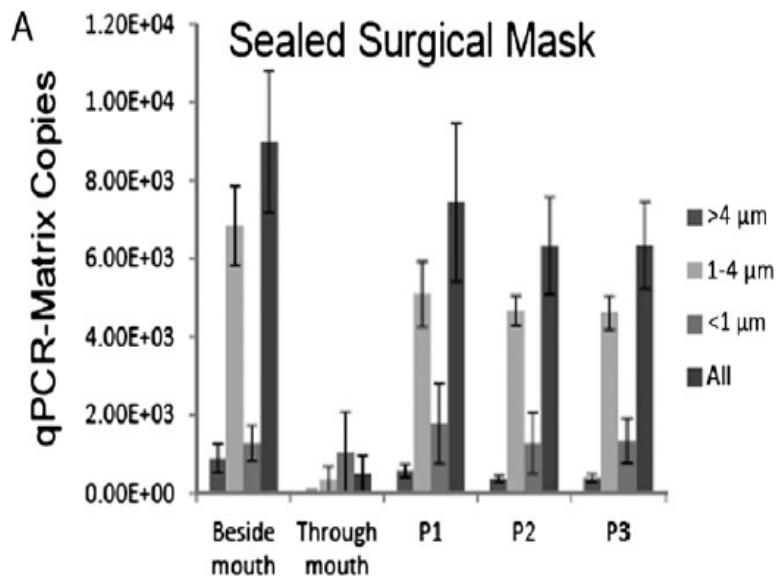


Detection of Infectious Influenza Virus in Cough Aerosols Generated in a Simulated Patient Examination Room

Clinical Infectious Diseases 2012;54(11):1569–77

John D. Noti,¹ William G. Lindsley,¹ Françoise M. Blachere,¹ Gang Cao,⁴ Michael L. Kashon,¹ Robert E. Thewlis,¹ Cynthia M. McMillen,^{1,2} William P. King,³ Jonathan V. Szalajda,³ and Donald H. Beezhold¹

- Supériorité du N95 bien mis/masque chirurgical
- Equivalence entre masque chirurgical et N95 mal mis...



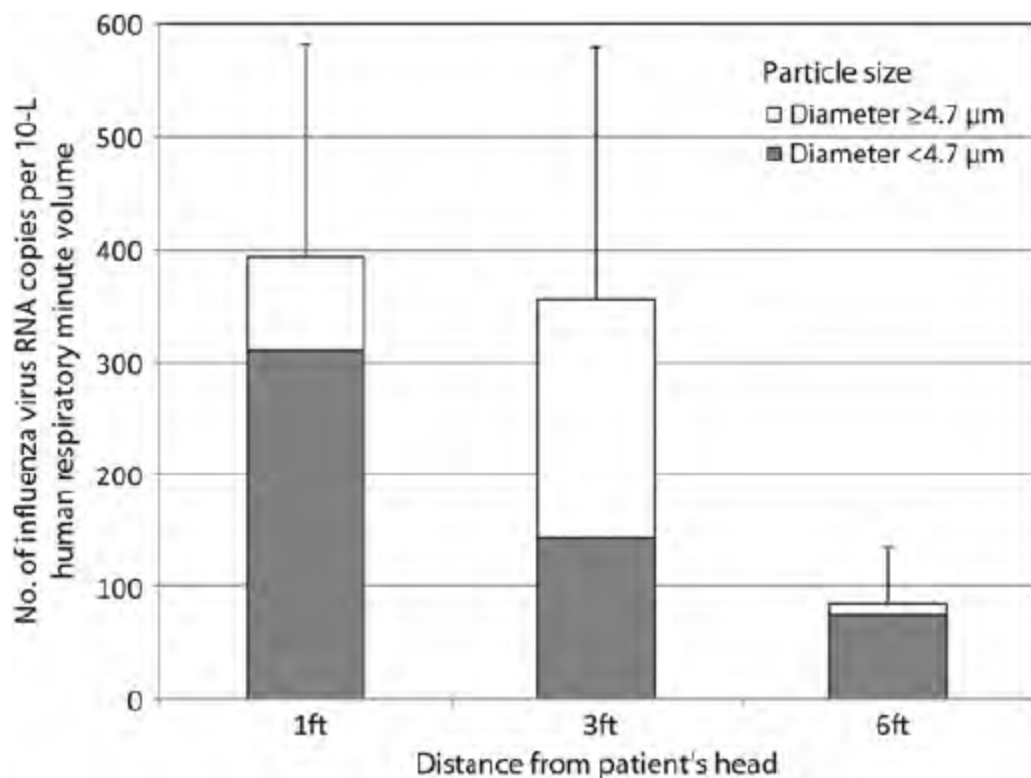
LA CONTROVERSE continue...

Exposure to Influenza Virus Aerosols During Routine Patient Care

Werner E. Bischoff,¹ Katrina Swett,³ Iris Leng,³ and Timothy R. Peters²

Journal of Infectious Diseases Advance Access published January 30, 2013

Conclusions. HCPs within 1.829 m of patients with influenza could be exposed to infectious doses of influenza virus, primarily in small-particle aerosols. This finding questions the current paradigm of localized droplet transmission during non-aerosol-generating procedures.



« Targeting superemitters to control transmission may also be a more effective and efficient alternative to the broad approach... »



Recommandations

« Gouttelettes »

- **R5** : Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire « Gouttelettes » doit être en chambre individuelle. **C**
- **Argumentaire scientifique** : cf R2 et R4
- **Commentaires** :
 - Patients porteurs de BMR, présentant des signes respiratoires : PS+PCC (cf reco 2009).
 - En EHPAD ou SLD : Calcul Bénéfice/risque de déplacer un résident en chambre seule.
 - Si épidémie : regroupement géographique des cas



Recommandations « Gouttelettes »

- **R6** : Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire « Gouttelettes » porte un masque chirurgical (lorsqu'il sort de sa chambre). **A**

CF R3

Annexe (inspirée des recommandations australiennes NHMRC 2010)

	Exemples de micro-organismes	Patient		Soignant				Visiteurs
Précautions Standard (PS)	Mesures à appliquer par tous les soignants pour éviter la transmission des micro-organismes							
Type de PC		Chambre individuelle*	Masque chirurgical	Hygiène des mains /Gants	Sur blouse/ tablier	Masque	Protection oculaire/ Masque visière	
Contact (C)	BMR, <i>Clostridium difficile</i> , diarrhées infectieuses, infections cutanées...	oui	♣ (SARM)	PS et C (selon le germe)	oui	♣(SARM)	PS	Hygiène des mains PHA
Gouttelettes	Grippe, VRS, coqueluche, méningocoque...	oui	oui	PS	PS	Masque chirurgical	PS	Restriction du nombre de visiteurs+ PHA +masque chirurgical
Air	Tuberculose, Rougeole, SRAS, varicelle...	oui	oui	PS	PS	APR	PS	Restriction du nombre de visiteurs+APR

* : ou regroupement géographique

♣ : Masque chirurgical requis si le micro-organisme est isolé des voies respiratoires chez un patient symptomatique.

Conclusion

- Littérature très riche, souvent controversée
- La frontière entre « Air » et « Gouttelettes » : pas si simple...
- Rôle majeur des facteurs physico-chimiques (confinement, pression, température, hygrométries....)
- Rôle de la susceptibilité de la personne exposée (personnel/soignant ; vaccination, immunodépression..)
- Peu d'arguments de preuve pour certaines recommandations : Avis du groupe de relecture
- Pour les **pathogènes émergents** : mesures « maximales » à adapter en fonction de l'évolution des connaissances sur le mode de transmission, virulence....

Groupe de travail

■ Coordonnateurs :

- Anne Carbonne
- Beatrice Croze

■ Groupe de travail :

- Isabelle Balty
- Marie-Cécile Bayeux
- Philippe Berthelot
- Hervé Blanchard
- Sandra Fournier
- Vincent Jarlier
- Bruno Jarrige
- Marie-Jeanne Kosmann
- Danièle Landriu
- Karin Lebascle
- Christian Rabaud
- Loic Simon