

Principes de l'évaluation médico-économique : peut-on modéliser et comment ?

Y.Yazdanpanah (yazdan.yazdanpanah@bch.aphp.fr)

Service des Maladies Infectieuses et
Tropicales Hôpital Bichat Claude Bernard

Equipe ATIP/Avenir INSERM (U738 Pr Mentré) :
"Modélisation, Aide à la Décision, et Coût-Efficacité
en Maladies Infectieuses"

Université Paris Diderot: site Bichat

Types d'évaluation médico-économique

- “Cost-identification analysis” : détermine les coûts liés à la prise en charge d'une maladie sans se préoccuper des conséquences
- Coût-avantage (“Cost-consequence”) : relie les coûts d'une stratégie à ses conséquences.
 - Coût-bénéfice
 - Coût-efficacité

“Cost-identification analysis”

- Coût de la prise en charge d'une maladie

Ex : Coût annuel de la prise en charge d'un patient infecté par le VIH :

- E.U. : \$20,000-24,700
- R.U. : \$21,400-23,700
- France : \$22,400

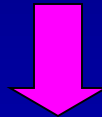
Newer drugs and earlier treatment: impact on lifetime cost of care for HIV-infected adults

Caroline E. Sloan^{a,b}, Karen Champenois^{a,d}, Philippe Choisy^e, Elena Losina^{b,f,g,i}, Rochelle P. Walensky^{b,c,h,i}, Bruce R. Schackman^j, Faiza Ajana^e, Hugues Melliez^e, A.D. Paltiel^k, Kenneth A. Freedberg^{b,c,f,i} and Yazdan Yazdanpanah^{a,e,l} for the Cost-Effectiveness of Preventing AIDS Complications (CEPAC) investigators

Coût de la prise en charge d'un patient vivant avec le VIH en France :

- €20,170/an
- €535 000 du diagnostic au décès

Chaque année : 6 000 nouveaux patients
infectés par le VIH en France

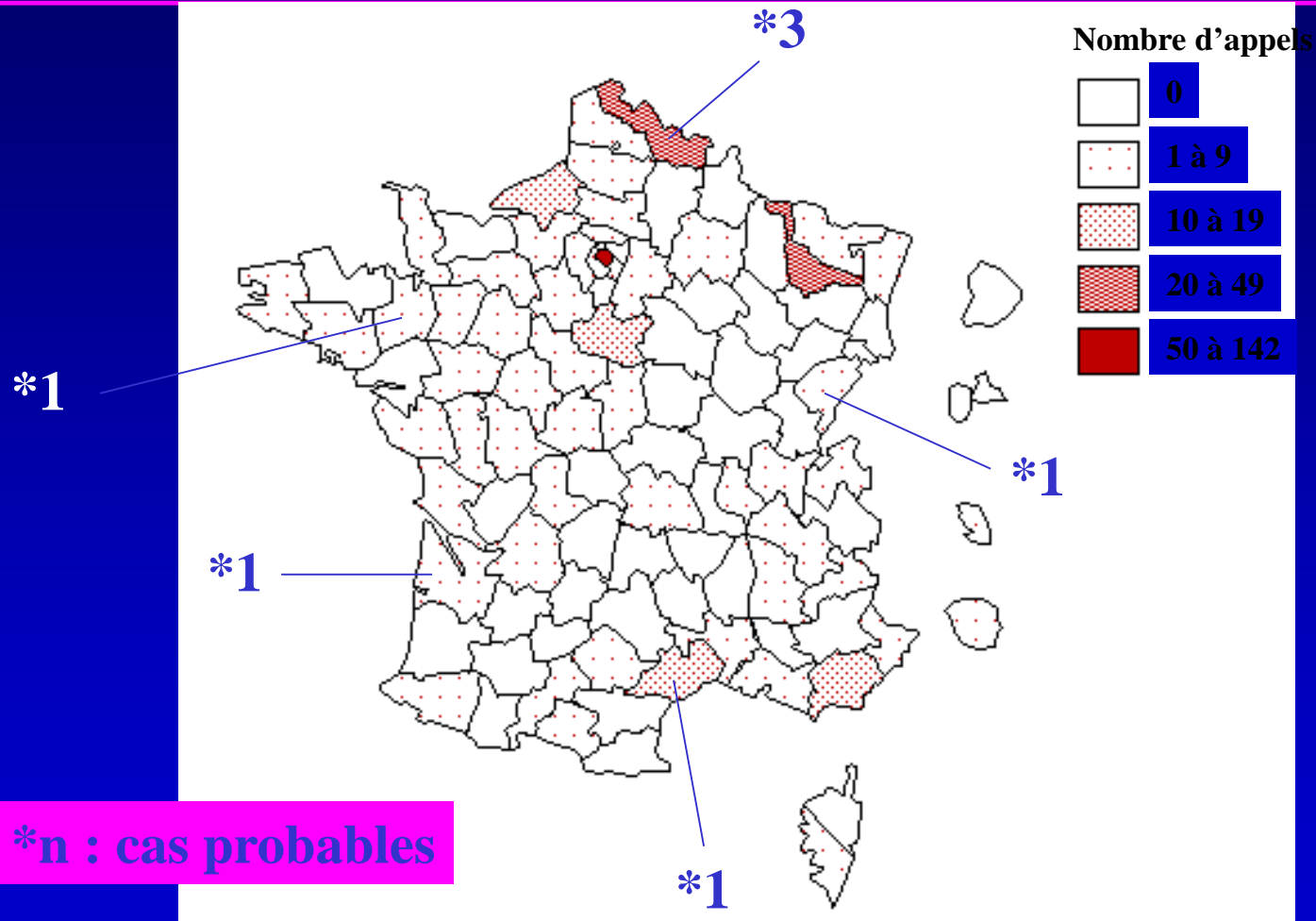


Dépense supplémentaire de 3.5 Milliard
milliard d' Euro ($535\ 000 * 6000$)

Analysis of Costs Attributable to an Outbreak of Severe Acute Respiratory Syndrome at a French Hospital

Yazdan Yazdanpanah MD, PhD; Agnesk Daval MSc;
Serge Alfandari MD, MSc; Xavier Lenne PhD;
Delphine Lavoine; Isabelle Verin MD;
Hugues Georges MD; Olivier Leroy MD;
Eric Senneville MD; Benoit Guery MD, PhD;
Benoit Dervaux PhD; Y. Mouton MD

SRAS : nombre d'appels traités par l'InVS, par département, France, mars – juin 2003



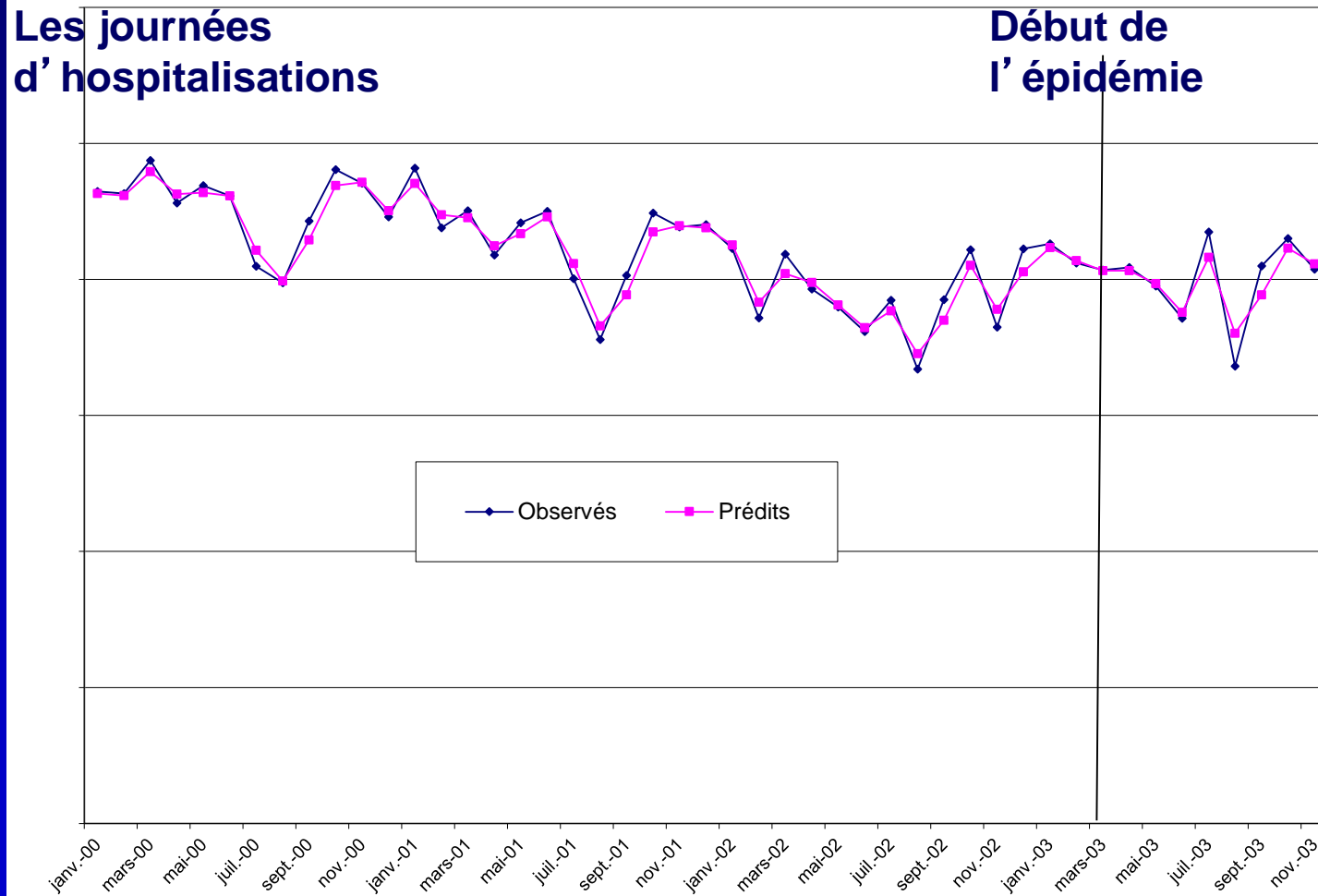
Methodes –

- **Type d' étude** : analyse d'identification de coût : détermine les coûts liés à la prise en charge d'une maladie
- **Point de vue de l' étude** : Hôpital de Tourcoing
- **Période de l' étude** : 03/2003–07/2003

Methodes - Quels coûts ?

- Les coûts médicaux directs :
 - Ressources Humaines
 - Equipement et materiels
 - Travaux
 - Transport des échantillons
- Les coûts d'opportunités : des opportunités perdues au moment de l'utilisation des ressources pour le SRAS (i.e., les journées d'hospitalisations).

Les journées d'hospitalisations estimées par le modèle ARIMA vs observées pendant l'épidémie



Conclusion

Surcoût élevé engendré par la prise en charge des patients atteints du SRAS :
à prendre en compte lors de la classification des pathologies émergentes dans la tarification à l'activité



Prise en charge des patients porteurs de BHR : Durée de séjour et impact médico- économique

**G Birgand^a, M Schwarzinger^b, A Perozziello^c, C Pelat^b, L Armand-Lefevre,
E Ruppé^d, C Laouenan^b, JC Buzzi^c, A Andremont^d, Y Yazdanpanah^b, JC Lucet^a**

^a Unité d'Hygiène, hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris,

^b ATIP-Avenir, Inserm U738, Paris

^c Médecine des systèmes d'information, hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris

^d Laboratoire de Bactériologie, hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris.

Objectifs

Patients porteurs d' ERG ou
d' EPC



Caractéristiques des
séjours hospitaliers



Coût additionnel de
prise en charge

De 01/2009 à 06/2012 (3,5 ans)
dans un CHU Parisien de 1000 lits

Méthodes

Design de l'étude

Cas

Patients colonisés ou infectés à
ERG ou EPC

Témoins

Patients jamais identifié
comme colonisé à ERG ou EPC

Critères d'appariement : sexe, service, période d'hospitalisation
(n-1), Âge, Groupe homogène de malades (GHM)

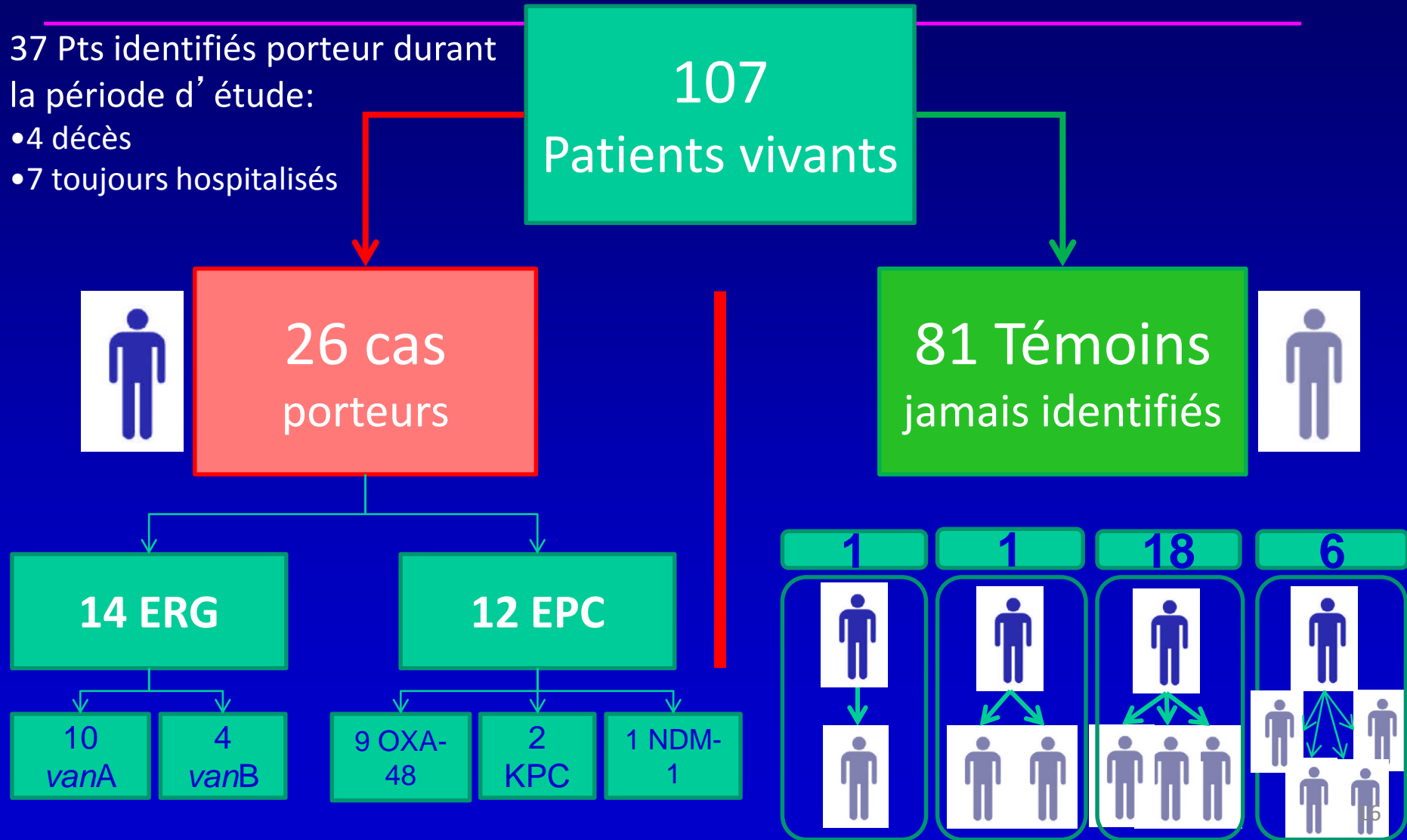
- Variables d'intérêt :
 - Durée de séjour et coût global d'hospitalisation

Méthodes

Population d'étude

37 Pts identifiés porteur durant la période d'étude:

- 4 décès
- 7 toujours hospitalisés



Résultats

Analyse multivariée

- Modèle d'ANOVA multivariée à effet mixte :

Caractéristiques	Patients porteurs	Patients jamais identifiés porteurs
Moyenne de durée de séjour, jours (IC 95%)	43 (33 – 54)	21 (14 – 27)

Prolongation de durée de séjour = 22 jours (12 - 34)

Caractéristiques	Patients porteurs	Patients jamais identifiés porteurs
Coût moyen, € (IC 95%)	18 010 (14 561 – 21,469)	11 029 (8 732 – 13 325)

Surcoût = 6 981€ (3 377 – 10 585)

Economic burden of antimicrobial resistance in hospitals

- Excess length of stay (LOS) associated with resistant infections is a leading cause of increased hospital costs



Patients colonisés
Patients infectés
Patients non-infectés/non-colonisés

Findings: The crude mean LOS was 37.3, 33.0 and 8.8 days for MRSA-infected, MRSA-colonized and MRSA-free patients, respectively. Excess LOS attributable to MRSA infection was 11.5 [95% confidence interval (CI): 7.9–15] or 15.3 days according to multistate modelling and matched analysis, respectively. The likelihood of discharge after MRSA infection was significantly reduced (adjusted hazard ratio: 0.69; 95% CI: 0.59–0.81).

Average bed-day costs for MRSA-infected patients were 1.49- and 1.26-fold higher than for the general population hospitalized in acute wards and MRSA-colonized patients, respectively. MRSA infection resulted in an average additional cost of about 800 Swiss francs per day.

RESEARCH

Open Access

The costs of nosocomial resistant gram negative intensive care unit infections among patients with the systemic inflammatory response syndrome- a propensity matched case control study

Anupama Vasudevan^{1*}, Babar Irfan Memon², Amartya Mukhopadhyay³, Jialiang Li⁴ and Paul Ananth Tambyah⁵

Table 5 Comparison of length of stay between the propensity matched cases and controls A

Survivors	RGNB* (n = 35)	no GNB (n = 35)	p value
Total hospital stay			
<i>Median days in hospital (range)</i>	41 (13–301)	22 (7–198)	0.01
After admission to the ICU			
<i>Median days in hospital (range)</i>	37 (13–301)	17 (2–107)	0.01

Table 6 Comparison of length of stay between the propensity matched cases and controls B

Survivors	RGNB (n = 21)	SGNB (n = 21)	p value
Total hospital stay			
<i>Median days in hospital (range)</i>	34 (13–301)	43 (7–156)	0.39
After admission to the ICU			
<i>Median days in hospital (range)</i>	34 (13–301)	42 (7–124)	0.41
After infection			
<i>Median days in hospital (range)</i>	24 (2–294)	33 (1–97)	0.29

* **RGNB-** multi-drug resistant gram negative bacilli infection

no GNB- at-risk patients with no gram negative infection or colonization

SGNB- susceptible gram negative infection

Table 3 Analysis A: comparison of costs between the propensity matched cases and controls A

Costs per day (S\$)**	RGNB (n = 71)	no GNB (n = 71)	p value
Median total hospitalization costs (range)	2637.8 (458.7-20610.3)	1757.4 (179.9-6107.4)	0.0001
After admission to the ICU			
Median laboratory costs (range)	381.7 (68.9-3366.5)	252.2 (0.06-1037.8)	<0.001
Median investigation costs (range)	145.3 (27.8-1663.8)	108.7 (0-452.6)	0.007
Median total medication costs (range)	332.7 (48.3-8625.1)	147.6 (0.08-1478.9)	<0.001
Median antibiotics costs (range)	69.9 (0.93- 334.7)	32.3 (0-305.4)	0.001
Median carbapenem costs (range)	22.31 (0-223.53)	0 (0-210.2)	<0.001

1.5 x higher

Table 4 analysis B: comparison of costs between the propensity matched cases and controls B

Costs per day (S\$)	RGNB (n = 49)	SGNB (n = 49)	p value
Median total hospitalization costs (range)	2795.9 (506.9-4882.3)	2009.6 (857.5-5213.5)	0.0004
After admission to the ICU			
Median laboratory costs (range)	392.5 (111.1-1911.4)	203.53 (92.3-823.9)	<0.001
Median investigation costs (range)	147.4 (40.7-515.4)	93.9 (37.5-528.6)	0.03
Median total medication costs (range)	347.6 (87.6-1753.9)	372 (57.8-1698.9)	0.13
Median antibiotics costs (range)	82.5 (8.9-269)	39.1 (0.28-173.7)	0.004
Median Carbapenem costs (range)	35.73 (0-218.3)	12.9 (0-146.8)	0.0002

1.39 x higher

* **RGNB**- multi-drug resistant gram negative bacilli infection

no GNB- at-risk patients with no gram negative infection or colonization

SGNB- susceptible gram negative infection

** 1S\$ (Singapore dollar) = 0.67€

Types d'études en pharmaco-économie

- “Cost-identification analysis” : détermine les coûts liés à la prise en charge d'une maladie sans se préoccuper des conséquences
- Coût-avantage : relie les coûts d'une stratégie à ses conséquences.
 - Coût-bénéfice
 - Coût-efficacité

Les études coût-bénéfice

- Relient les coûts d'une stratégie à ses conséquences exprimées en unités monétaires : coûts et bénéfices en unité monétaire (euros)

**Le ratio coût-bénéfice d'une stratégie A
= bénéfice A (en euros) - coût A (en euros)**

Les études coût-bénéfice

- Déterminer si un nouveau produit dégage un bénéfice net pour la société.

Quelle valeur monétaire attacher à un bien non marchand, un état de santé?

Bénéfices en unité monétaire (euros)?

“Willingness to pay”: propension à payer des patients

Exemple : combien les individus sont prêts à payer pour ne pas avoir la grippe (Carrat et al, Options for the control of influenza IV, Crète, 2000)

- 217 sujets, questionnaire distribué en janvier 2000
- 1 jour sans la grippe WTP médiane = 209 FF

Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS

Octobre 2011

L'analyse coût-bénéfice n'est pas recommandée dans l'analyse de référence, mais elle peut être présentée comme un élément d'information complémentaire.

Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS

Octobre 2011

Recommandation 1 : le choix de la méthode d'évaluation économique

L'analyse de référence retient l'analyse coût-utilité et l'analyse coût-efficacité comme méthodes d'évaluation. Le choix de la méthode à privilégier dépend de la nature des conséquences attendues des interventions étudiées sur la santé.

Les études coût-efficacité

- Relient les coûts d'une stratégie à ses conséquences exprimées en unités physiques (cas de maladie évitée, années de vie gagnées) : coûts en unités monétaires et bénéfices en unités non monétaires
 - si une stratégie A que l'on veut comparer à une stratégie B

coût A - coût B (en euro)

bénéfice A – bénéfice B (*cas de maladie, années de vie*)

Ratio coût-efficacité

- Si nouveau trt A que l'on veut comparer à un trt B

$$\text{ratio C/E incrémental} = \frac{\text{coût A} - \text{coût B}}{\text{efficacité A} - \text{efficacité B}}$$

Les études coût-efficacité

- Quel supplément d'efficacité obtenu à travers un supplément de coût
- Déterminer la stratégie qui dégagera une efficacité maximale pour un coût donné

Quand pratiquer des études coût-efficacité ?

		Coût incrémental	
		+	-
Efficacité incrémentale	+	Estimer le ratio C/E	Non
	-	Non	Estimer le ratio C/E

Les études coût-efficacité

- Quel point de vue ?
- Quel est le comparateur ?
- Quel est l' horizon temporel
- Quel coût ?
- Quelle efficacité?

Quel point de vue ou perspective ?

- La société toute entière (collectivité) +++
- Assurance Maladie
- Hôpitaux
- Employeur
- Patient

Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS

Octobre 2011

Recommandation 2 : le choix de la perspective

L'analyse de référence adopte une perspective collective, suffisamment large pour tenir compte de l'ensemble des parties prenantes concernées par les interventions étudiées dans le contexte du système français de santé.

Quel est le comparateur ?

- La pratique courante ou recommandée à laquelle la stratégie évalué est susceptible de se substituer
 - produit ayant la même indication thérapeutique
 - technologie substitutive
 - “ne rien faire”

Quel est l' horizon temporel

- L'impact du traitement/intervention :
 - pendant toute la vie de l'individu ?
 - pendant une période de temps plus restreinte ?

*déterminé par l'histoire naturelle de la
pathologie +++*

Quels coûts ?

- Coûts des soins médicaux
 - Consommation médicamenteuse
 - Utilisation de ressources médicales
 - hospitalisations
 - consultations et visites de médecins
 - examens de laboratoires et explorations
 - coût du traitement des effets secondaires
- Coûts non médicaux :
 - transport du patient
 - aides à domicile
 - soins fournis par des bénévoles
- Coûts liés à la perte de productivité (?)

Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS

Octobre 2011

La HAS fonde son évaluation économique sur l'analyse des coûts de production. En conséquence, seuls les coûts directs sont pris en compte dans l'analyse de référence et intégrés dans le ratio coût-résultat. L'analyse des coûts indirects, si elle est jugée pertinente par l'auteur de l'étude, est présentée en analyse complémentaire.

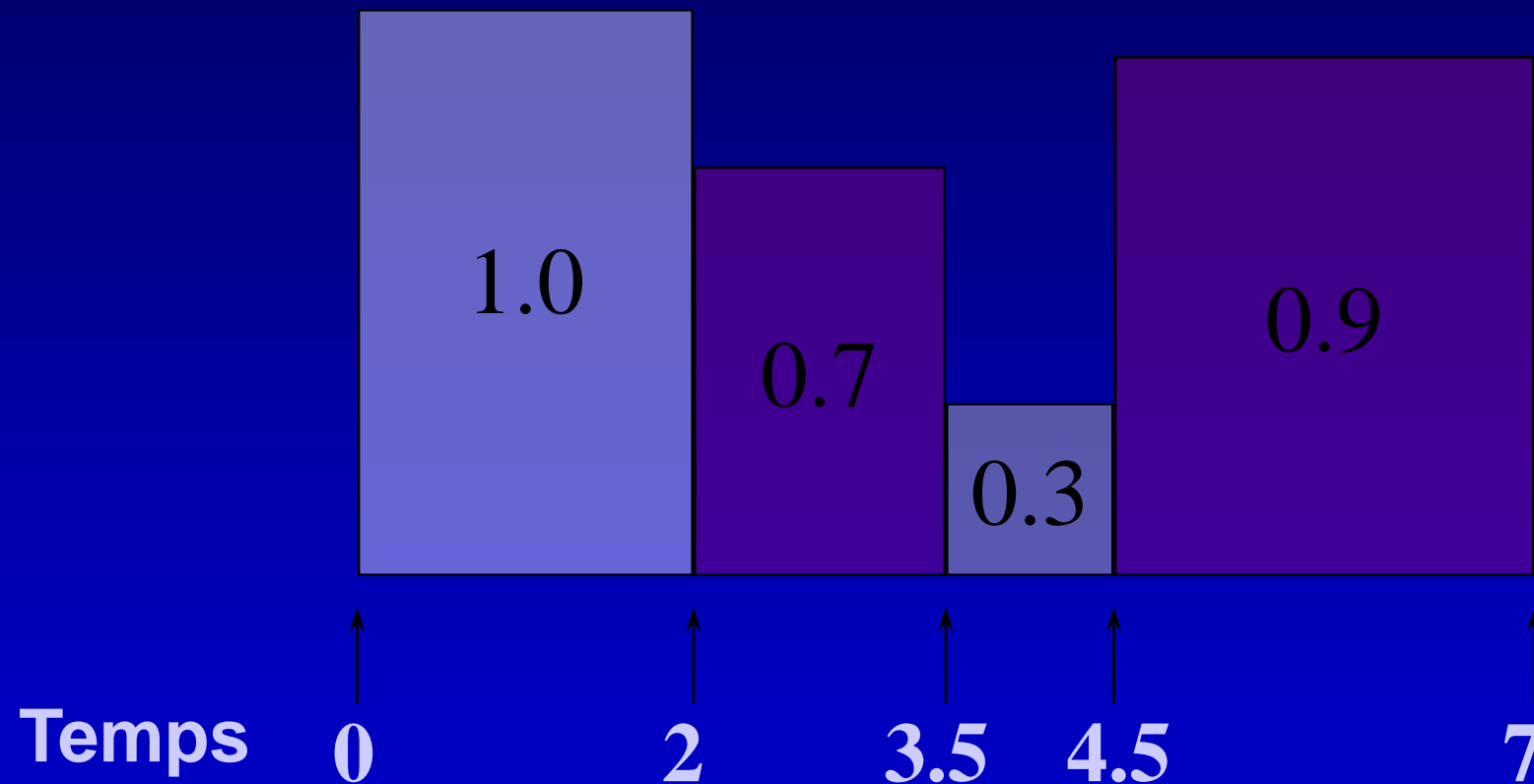
Quelle efficacité?

- Marqueur clinique spécifique (cas de grippe évitée)
- Années de vie gagnées
- QALY gagnés

Quality Adjusted Life Years (QALYs)

- Technique permettant de comparer des situations sur deux critères pris en compte simultanément :
 - Critères d'efficacité : années de vie
 - Critères de qualité : comment ces années seront vécues

Quality Adjusted Life Years (QALYs)



$$\text{QALYs} = (2)(1) + (1.5)(.7) + (1)(.3) + (2.5)(.9) = 5.6$$

Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS

Octobre 2011

Recommandation 6 : la méthode d'actualisation

Les coûts et les résultats futurs sont actualisés afin de les ramener à leur valeur présente.

L'analyse de référence mobilise le taux d'actualisation public fixé à 4 % depuis 2005 pour des horizons temporels inférieurs à 30 ans avec une décroissance jusqu'à 2 % au-delà. Ce taux peut faire l'objet d'une réévaluation.

Dans l'analyse de référence, la HAS préconise de considérer que le prix relatif du résultat de santé pour la collectivité est invariant au cours du temps. Les coûts et les résultats sont donc actualisés au même taux.

Intervention

\$/ QALY

Streptokinase in acute myocardial infarction, age 60	1,300
Neonatal intensive care, 1000-1499g	5,500
Coronary artery bypass, three vessel	7,200
Long-term beta-blockers post myocardial infarction	7,300
Treatment of severe diastolic hypertension (>105 mmHg)	11,400
Implantable defibrillator	17,400
Treatment of mild diastolic hypertension (95-104 mmHg)	23,200
Heart transplant	26,900
Estrogen replacement therapy post-menopause	33,700
Percutaneous coronary angioplasty, two vessel	49,000
Hospital hemodialysis	59,500
HMG-CoA reductase inhibitor for high cholesterol	93,000
Annual mammography, age 40-49	94,500
Prophylactic IV immune globulin in chronic leukemia	6,000,000

Cost-effectiveness of clinical interventions adopted in sub-Saharan Africa

Intervention	US\$/année de vie gagnée
Malaria control	1-121
Oral rehydration therapy	58-580
Preventive therapy for tuberculosis	169-288
Onchocerciasis vector control	171-327

The Commission on Macroeconomics and Health

- CE ratios $<$ GDP/capita = “very cost-effective”
- CE ratios $<$ 3 x GDP/capita = “cost-effective”

PIB par habitant France = 30 000 €

-
- Modélisation

La prise de décision en médecine

- Fondée sur les **indicateurs sanitaires** qui évaluent les **conséquences à court terme** d'une stratégie

ORIGINAL ARTICLE

Antibacterial Prophylaxis after Chemotherapy for Solid Tumors and Lymphomas

Michael Cullen, M.D., Neil Steven, Ph.D., Lucinda Billingham, Ph.D., Claire Gaunt, B.Sc., Mark Hastings, M.D., Peter Simmonds, M.D., Nicholas Stuart, M.D., Daniel Rea, Ph.D., Mark Bower, Ph.D., Indrajit Fernando, M.D., Robert Huddart, Ph.D., Simon Gollins, D.Phil., and Andrew Stanley, M.R.Pharm.S., for the Simple Investigation in Neutropenic Individuals of the Frequency of Infection after Chemotherapy +/- Antibiotic in a Number of Tumours (SIGNIFICANT) Trial Group*

N Engl J Med 2005;353:988-98.

Table 3. Incidence of Febrile Episodes, Probable Infections, and Hospitalization for Infection.*

Event	Levofloxacin (N=781)	Placebo (N=784)	Relative Risk (95% CI)	P Value†
	<i>no. of patients (%)</i>			
Events occurring in first cycle				
Febrile episode				
Yes	27 (3.5)	62 (7.9)	0.44 (0.28–0.68)	<0.001
No	736	699		
Unknown	18	23		
Probable infection				
Yes	109 (14.0)	152 (19.4)	0.72 (0.57–0.90)	0.005
No	658	614		
Unknown	14	18		
Hospitalization for infection				
Yes	52 (6.7)	81 (10.3)	0.64 (0.46–0.90)	0.01
No	712	681		
Unknown	17	22		

Levofloxacin
500mg/j pdt 7 j vs.
Placebo

après chimio au
moment de la
survenue de la
neutropénie

Antibiothérapie

- Impact de la consommation des antibiotiques sur l'évolution des résistances : **conséquences à long terme +++**

ORIGINAL ARTICLE

Antibacterial Prophylaxis after Chemotherapy for Solid Tumors and Lymphomas

Michael Cullen, M.D., Neil Steven, Ph.D., Lucinda Billingham, Ph.D., Claire Gaunt, B.Sc., Mark Hastings, M.D., Peter Simmonds, M.D., Nicholas Stuart, M.D., Daniel Rea, Ph.D., Mark Bower, Ph.D., Indrajit Fernando, M.D., Robert Huddart, Ph.D., Simon Gollins, D.Phil., and Andrew Stanley, M.R.Pharm.S., for the Simple Investigation in Neutropenic Individuals of the Frequency of Infection after Chemotherapy +/- Antibiotic in a Number of Tumours (SIGNIFICANT) Trial Group*

N Engl J Med 2005;353:988-98.

Table 3. Incidence of Febrile Episodes, Probable Infections, and Hospitalization for Infection.*

	Levofloxacin	Placebo	Relative Risk (95% CI)	P Value†
Yes	27 (3.5)	62 (7.9)	0.44 (0.28–0.68)	<0.001
No	736	699		
Unknown	18	23		
Probable infection				
Yes	109 (14.0)	152 (19.4)	0.72 (0.57–0.90)	0.005
No	658	614		
Unknown	14	18		
Hospitalization for infection				
Yes	52 (6.7)	81 (10.3)	0.64 (0.46–0.90)	0.01
No	712	681		
Unknown	17	22		

Résistances : conséquences à long terme +++ ?

Levofloxacin
500mg/j pdt 7
Placebo

après chimio au
moment de la
survenue de la
neutropénie

we chose not to collect extensive data on the antibacterial resistance of infecting or colonizing isolates. This is an important limitation. Antibacterial prophylaxis might select for microbial resistance, and conversely, resistance patterns may affect prophylactic efficacy.

N Engl J Med 2005;353:988-98.

EDITORIALS



Prophylactic Antimicrobial Agents
and the Importance of Fitness

Lindsey R. Baden, M.D.

- Comment traiter les patients qui développent des épisodes fébriles malgré l'antibioprophylaxie

- Emergence

What effect does the degree of use of antimicrobial agents proposed by these studies have on the patient's flora and the collective flora of those in the cancer center? What is the time dependency of this evolutionary process?

La prise de décision en médecine

- Fondée sur les indicateurs sanitaires qui évaluent les conséquences à court terme de l'état de santé d'une population.
- Déterminer **les conséquences à long terme**
- Prendre en compte des indicateurs sanitaires **de mortalité, de morbidité, et de qualité de vie** et la situation économique, les ressources financières, et les aspects sociaux.

- ***Quelle stratégie pour contrôler la transmission des Enterobactérie productrices de BLSE***

- Lavage des mains
- Isolement/Cohorting
- Restriction d'utilisation des antibiotiques

26 strategies: combining different level of 3 interventions:

- hand hygiene compliance of HCWs before/after contact with a patient
 - baseline: 55%/60%
 - 55%/80%
 - 80%/80%
- cohort nursing
 - baseline: no cohort
 - 50%
 - 75%
- reduction of antibiotic prevalence at admission +/- reduction of antibiotherapy duration
 - baseline: ATB prevalence=56%+LT=8 and LT=18 for uncolonized and colonized patients;
 - ATB prevalence and duration reduction (-50% and -25%)
 - ATB prevalence reduction (-50%)

Key Concepts:

- Multiple treatment strategies must be evaluated
- Multiple components must be simultaneously integrated (efficacy, cost)
- Long term evaluation: patient's lifetime
- Randomised controlled trials not ideal

Journal of Antimicrobial Chemotherapy (2005) **56**, 257–258

doi:10.1093/jac/dki230

Advance Access publication 21 June 2005

JAC

Mathematical model—tell us the future!

Pentti Huovinen*

*Antimicrobial Research Laboratory, Department of Bacterial and Inflammatory Diseases,
National Public Health Institute, Finland*

Les modèles mathématiques développés

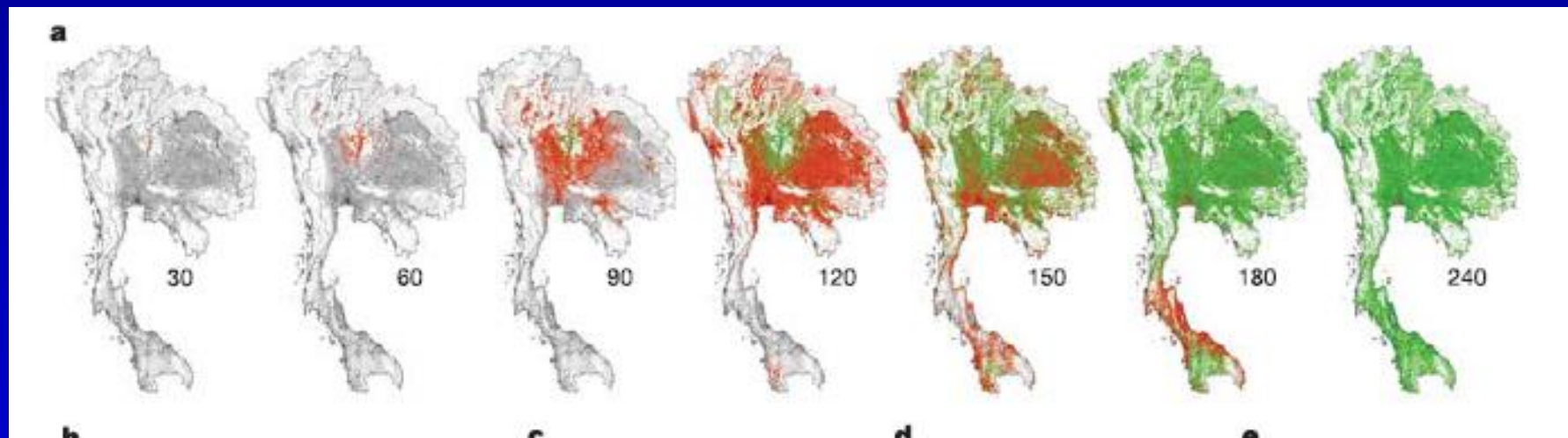
- Modèles de transmission (modèles SI, SIR, SEIR, ...)
- Modèles « d'histoire naturelle »

Strategies for containing an emerging influenza pandemic in Southeast Asia

Neil M. Ferguson^{1,2}, Derek A.T. Cummings³, Simon Cauchemez⁴, Christophe Fraser¹, Steven Riley⁵, Aronrag Meeyai¹, Sophon Iamsirithaworn⁶ & Donald S. Burke³

NATURE|Vol 437|8 September 2005

- gris = susceptible (S)
- rouge = infecté (I)
- vert = guéri (R)



**Modèles « d'histoire naturelle » :
conséquences d'une infection en
termes de morbidité, de mortalité**

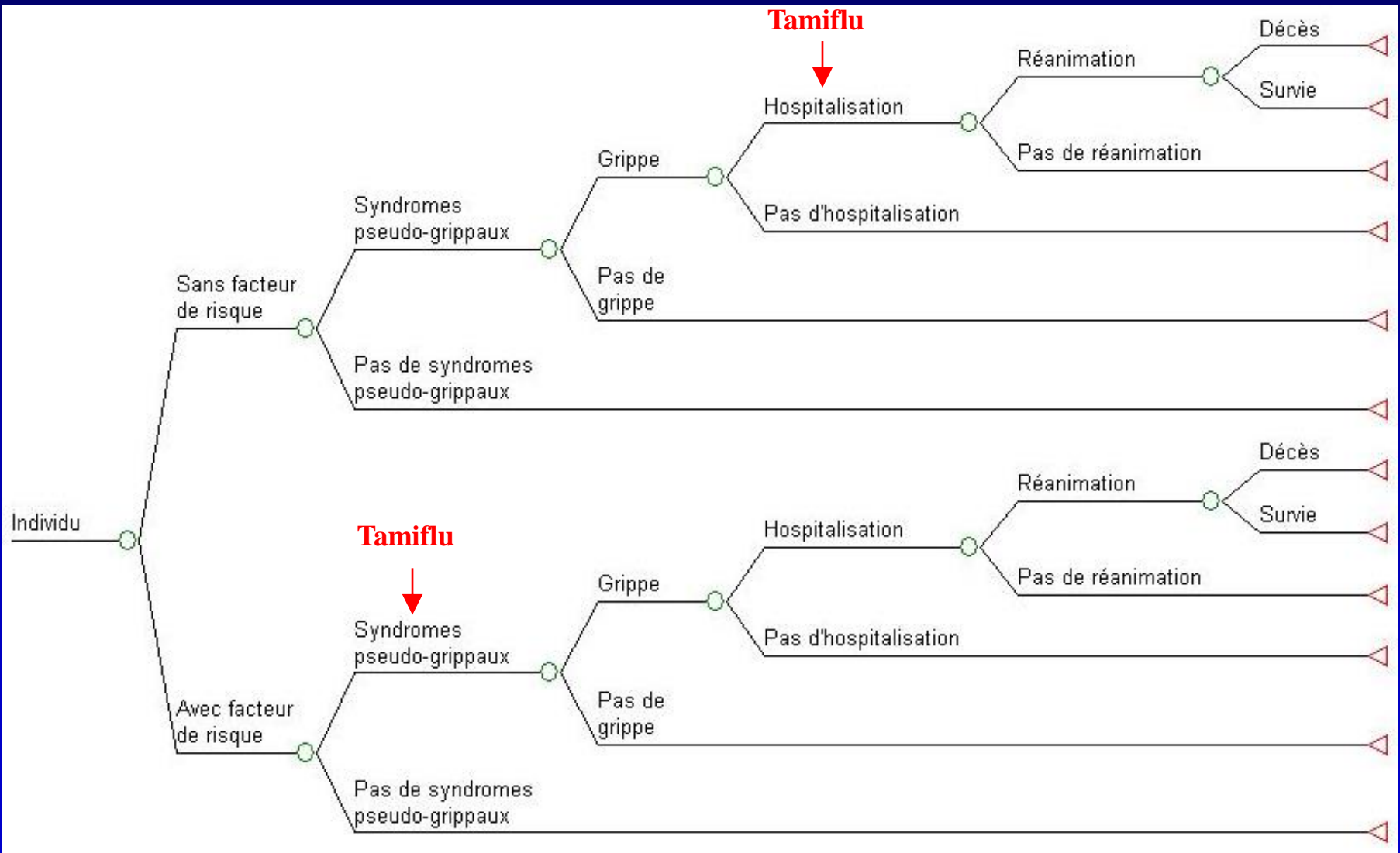
Targeted vs. systematic early antiviral treatment against A(H1N1)v influenza with neuraminidase inhibitors in patients with influenza-like symptoms: Clinical and economic impact

S. Deuffic-Burban^{1,2}, X. Lenne³, B. Dervaux¹, J. Poissy⁴, X. Lemaire^{4,5}, C.E. Sloan¹, F. Carrat^{6,7}, J-C. Desenclos⁸, J-F. Delfraissy⁹, Y. Yazdanpanah^{1,4}

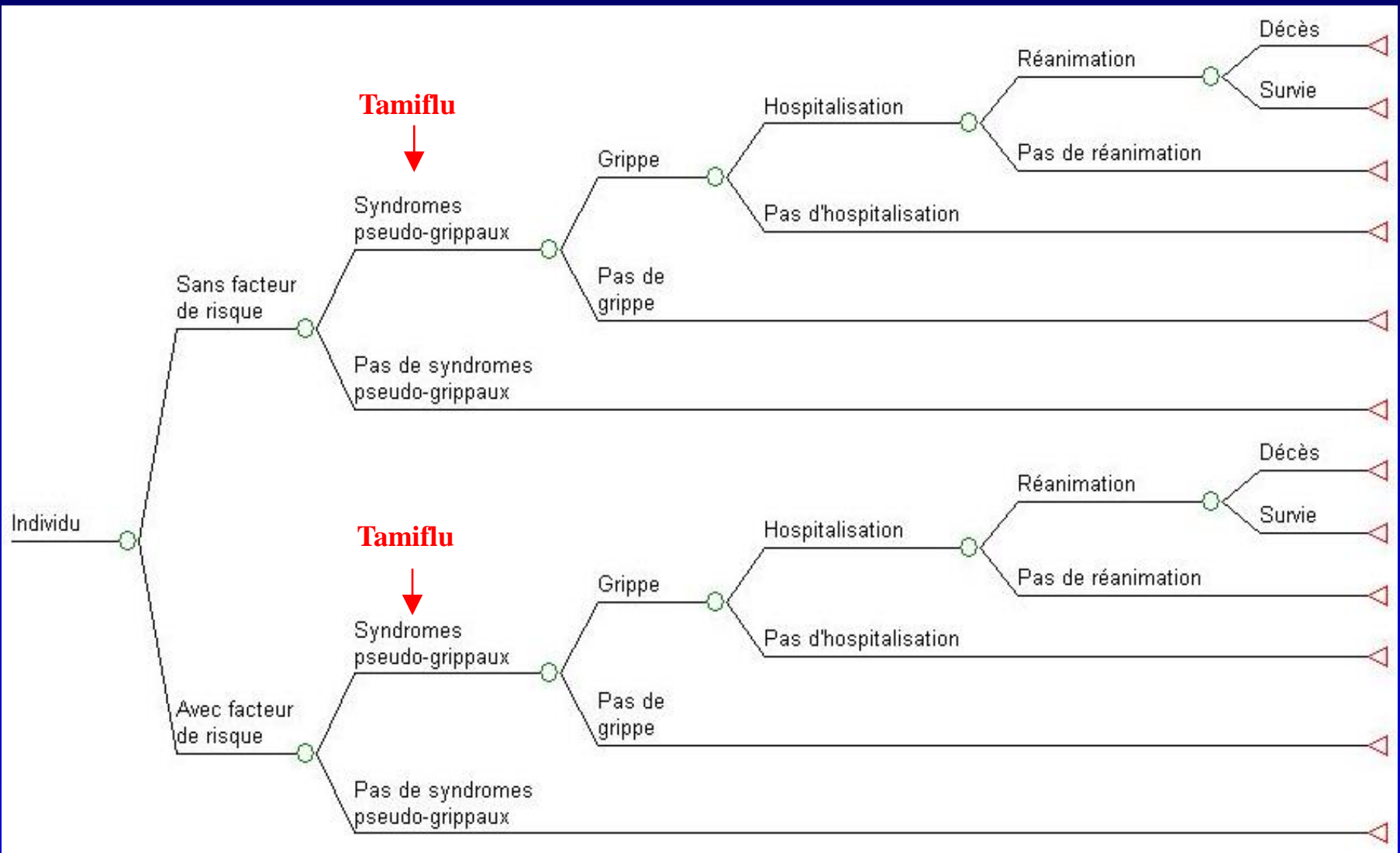
Plos Current Influenza 2009

<http://knol.google.com/k/sylvie-deuffic-burban/targeted-vs-systematic-early-antiviral/1vezxg5atvojv/2#>

Arbre de décision



Arbre de décision



Hand Hygiene, Cohort Nursing or Antibiotic Restriction to Control Extended-Spectrum Beta-Lactamase- Producing *Enterobacteriaceae* (ESBL- PE) Transmission: Back to Basics

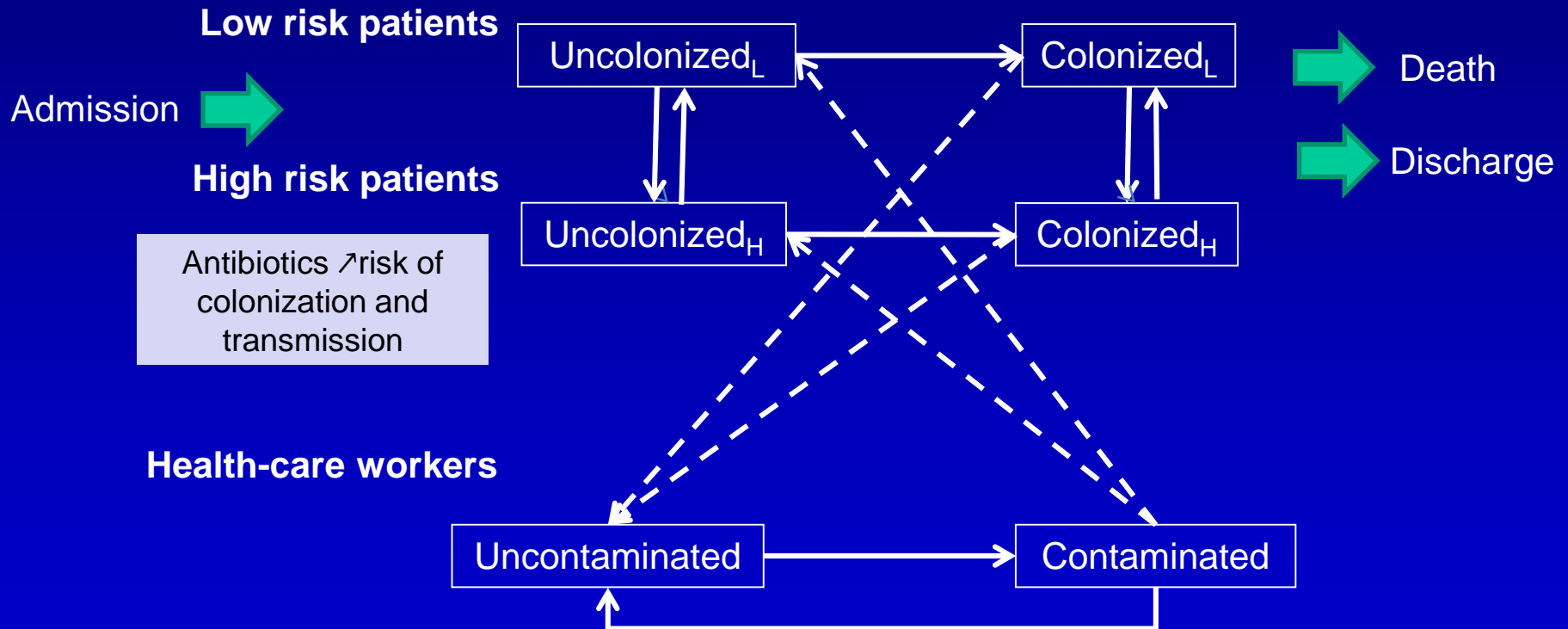
Camille Pelat, Gabriel Birgand, Etienne Ruppé,
Michaël Schwarzinger, Antoine Andremont, Jean-
Christophe Lucet & Yazdan Yazdanpanah

INSERM

Université Paris Diderot,

Bichat-Claude Bernard Hospital, Paris, France

Model stochastic de transmission

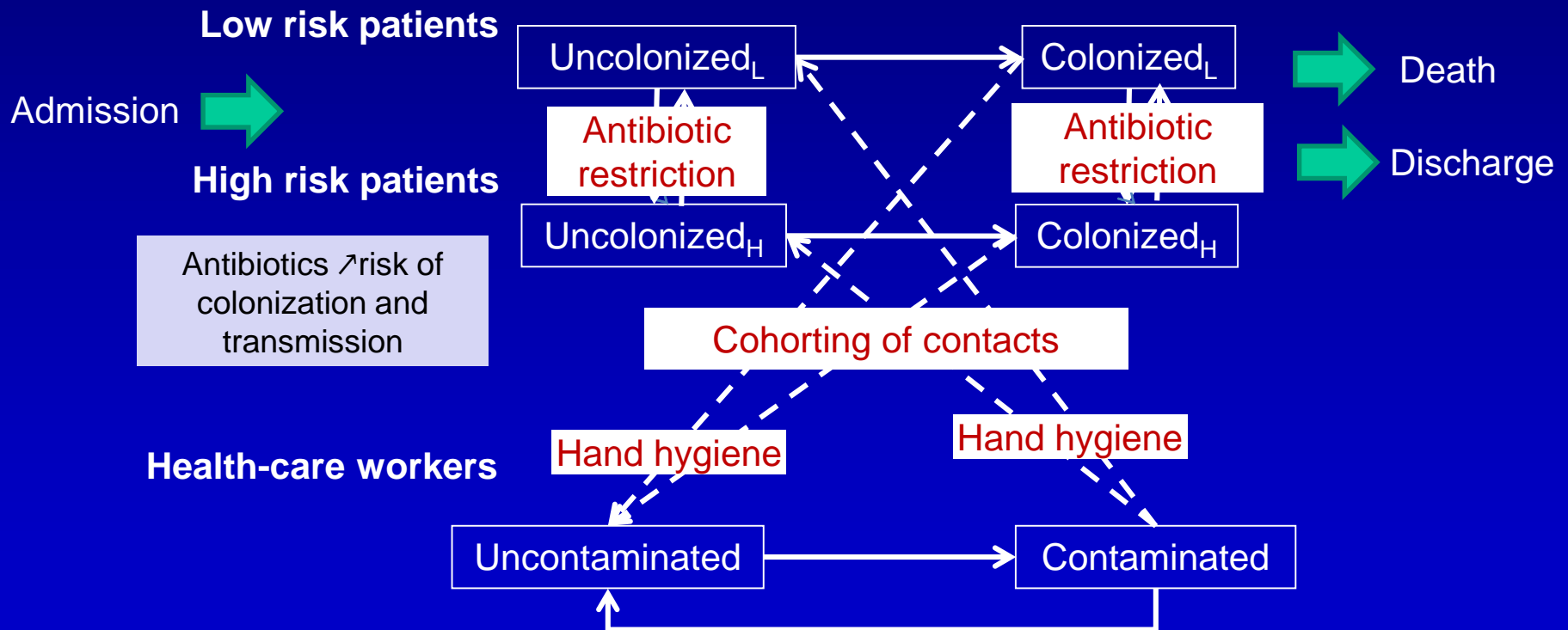


Sypsa, Psychogiou et al. 2012

Austin, et al. 1999

D'Agata et al. 2005

Stochastic model of ESBL-PE transmission



-
- Réanimation de 10 lits : 4 infirmiers et 2 aide soignants
 - Admission d'1 patient porteur de BLSE

Results

K. pneumoniae

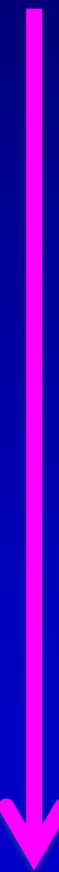
Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57

Results

K. pneumoniae

Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57

-



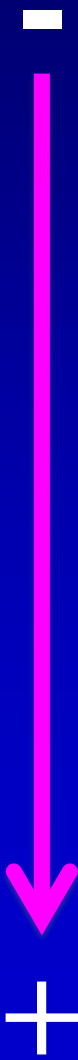
+

Results

K. pneumoniae

Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57
HH 1 (55% - 80%)	1.53	-73	30

↗ hand hygiene before contact from 55% to 80%



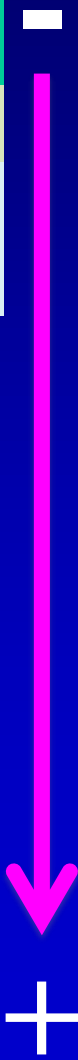
Results

K. pneumoniae

Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57
HH 1 (55% - 80%)	1.53	73	30
HH 2 (80% - 80%)	0.47	92	25

↗ hand hygiene before contact
from 55% to 80%

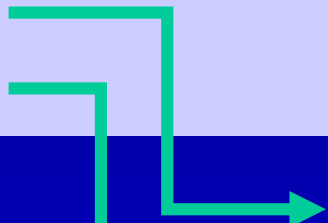
↗ hand hygiene before/after contact
from 55/60% to 80/80%



Results

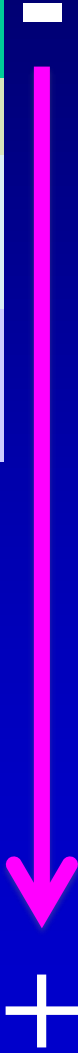
K. pneumoniae

Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57
HH 1 (55% - 80%)	1.53	73	30
HH 2 (80% - 80%)	0.47	92	25
Cohort nursing 60%	2.41	57	35
Cohort nursing 80%	1.58	72	29



The probability of contact with a cohorted nurse = 60%

The probability of contact with a cohorted nurse = 80%



Results

K. pneumoniae

Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57
HH 1 (55% - 80%)	1.53	73	30
HH 2 (80% - 80%)	0.47	92	25
Cohort nursing 60%	2.41	57	35
Cohort nursing 80%	1.58	72	29
ATB 1	4.55	18.7	50.5
ATB 2	3.69	34.1	42.2

↘ ATB1 + antibiotic duration in the ICU by half

↘ Proportion of patients on antibiotics at admission from 56% to 28%



Results

K. pneumoniae

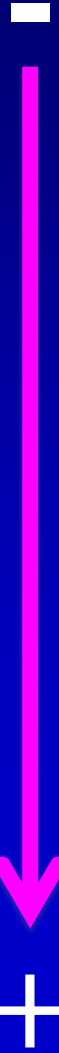
Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57
HH 2 (80% - 80%)	0.47	92	25
HH 2 + cohort nursing 60%	0.26	95	23
HH2 + cohort nursing 80%	0.18	97	22
HH2 + ATB 1	0.40	92.9	24
HH2 + ATB 2	0.36	93.8	25.6



Results

K. pneumoniae

Intervention	Mean	Reduction (%)	Median duration
No intervention (baseline)	5.6	-	57
HH 2 (80% - 80%)	0.47	91.6	25
Hand hygiene 1+cohort nursing 2+ATB 1	0.44	92.1	24.25
Hand hygiene 2+ATB 1	0.40	92.9	23.99
Hand hygiene 1+cohort nursing 2+ATB 2	0.38	93.1	24.02
Hand hygiene 2+ATB 2	0.35	93.8	23.58
Hand hygiene 2+cohort nursing 1	0.26	95.4	23.18
Hand hygiene 2+cohort nursing 1+ATB 1	0.22	96	22.91
Hand hygiene 2+cohort nursing 1+ATB 2	0.19	96.6	22.67
Hand hygiene 2+cohort nursing 2	0.18	96.7	22.41
Hand hygiene 2+cohort nursing 2+ATB 1	0.16	97.07	22.63
Hand hygiene 2+cohort nursing 2+ATB 2	0.15	97.37	22.33



-
- Comment faire pour améliorer le lavage des mains?

Cost analysis

Hospital costs generated by ESBL-PEs colonization/ infection:

- Excess length of stay (e.g. 23.7-day mean excess length of stay due to the carriage of highly drug-resistant microorganisms - ref. Birgand et al.)
- Infection treatment

Cost analysis

Hospital costs generated by control measures:

- Contact precautions: hand hygiene, gloves
- Staff cohorting
- Antibiotic restriction
- Isolation of patients
- Screening
- Decolonisation
- Interruption of new admissions
- Formation/information

Proposed interventions to improve hand hygiene compliance

- Education: on the appropriate use of handcleansing agent, correct handwashing techniques, importance of handwashing
- Audit with performance feedback
- Variations in availability and type of products used for hand hygiene

→ still not enough evidence

(Gould et al., Cochrane Database Syst Rev,2011)

Financial incentives as an intervention measure (?)

- **Financial incentives =**
 - » an extrinsic source of motivation
 - » reward individuals directly for a desired behavior or outcome
- Growing interest in the possibility of using financial incentives to encourage behaviour change of patients
 - » to comply with cessation programs- paying drug/tobacco users
 - » to target truancy and school absenteeism- offering payment, prizes, vouchers and rewards
 - » to promote educational achievement, deter crime and encourage healthier choices

(Kavanagh J, 2005; The National Institute for Health and Clinical Excellence UK, 2007; Trouton A, 2005)

RESEARCH

Screening, isolation, and decolonisation strategies in the control of meticillin resistant *Staphylococcus aureus* in intensive care units: cost effectiveness evaluation

 OPEN ACCESS

Julie V Robotham *mathematical modeller*¹, Nicholas Graves *professor of health economics*², Barry D Cookson *director*³, Adrian G Barnett *associate professor*², Jennie A Wilson *deputy director*⁴, Jonathan D Edgeworth *consultant microbiologist and honorary senior lecturer*^{5,6}, Rahul Batra *infection research fellow*⁶, Brian H Cuthbertson *chief*⁷, Ben S Cooper *senior research fellow*^{8,9}

Objective:

- To study the effectiveness and cost effectiveness of different control strategies for reducing transmission of MRSA in intensive care units (ICUs) in the UK
- Strategies: different combinations of
 - screening options,
 - isolation (contact precautions)
 - decolonization (universal with chlorhexidine, or mupirocin in MRSA carriers)

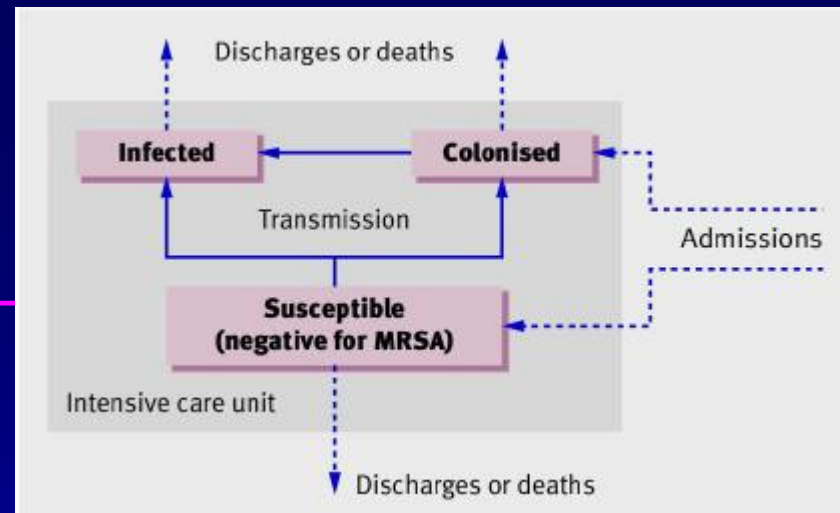
Methods:

- Dynamic transmission model simulating transmission of MRSA in an ICU, control interventions, and patients

Costs

Cost of a hospital bed-day, additional infected related treatment cost (vancomycin therapy + therapeutic monitoring), cost of the intervention

Cost effectiveness evaluation



Main results and conclusions

- Screening and decolonisation are potentially cost saving in ICUs
- Universal polymerase chain reaction based screening accompanied by decolonisation is likely to represent an efficient use of resources
- Targeting screening and isolation to high risk groups is likely to be a more efficient use of resources than universal screening

ORIGINAL ARTICLE

Cost-Effectiveness of Strategies to Prevent Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Transmission and Infection in an Intensive Care Unit

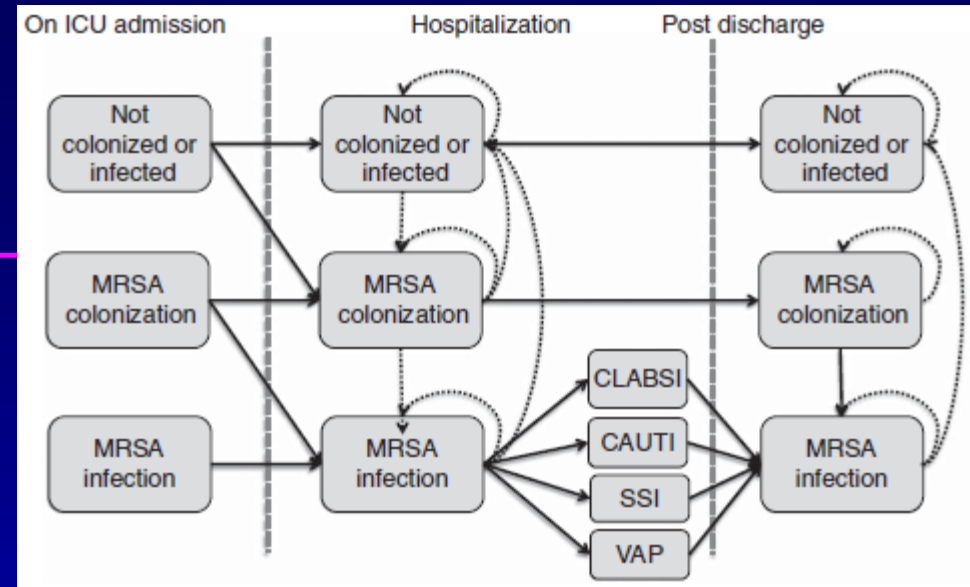
Courtney A. Gidengil, MD, MPH;^{1,2} Charlene Gay, BA;³ Susan S. Huang, MD, MPH;⁴ Richard Platt, MD, MS;⁵ Deborah Yokoe, MD, MPH;⁶ Grace M. Lee, MD, MPH^{2,3,7} for the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Prevention Epicenters Program

Objective:

- Create a national policy model to evaluate the effectiveness and cost effectiveness of multiple hospital-based strategies in USA
- Strategies: different combinations of screening on ICU admission, decolonization (universal chlorhexidine, universal chlorhexidine + mupirocin, selective for MRSA carriers), contact precautions for MRSA carriers

Methods:

- A Markov model: simulates the natural history of MRSA colonization and infection
- Costs: inpatient medical costs attributable to MRSA infection; outpatient medical costs attributable to MRSA infection (cost of outpatient visits + cost of atb therapy); intervention costs



Main results and conclusions

- 218, 000 MRSA infections in the absence of any intervention at a cost of \$3.3 billion (assuming 4 million ICU visits/year in US)
- Universal decolonization more effective and cost saving compared with all other strategies; it prevented 44% cases of MRSA colonization and 45% of infections

“Decision analysis is decision-oriented not “truth” oriented”

Problèmes éthiques fondamentaux des études économiques (1)

- S'oppose à l'éthique hippocratique qui est de tout faire à tout moment pour tout malade
- Aspects individuels <> aspects collectifs

Problèmes éthiques fondamentaux des études économiques (2)

- Maximisation du nombre de vies sauvées =
objectif statistique : préférences individuelles ?
préférences de la société ?
 - privilégier les interventions prévenant un nombre
important de décès simultanés
 - priorité à la réduction du risque pour le groupe le
plus exposé à une pathologie en particulier

Problèmes éthiques fondamentaux des études économiques (3)

- Peut aller à l'encontre des considérations d'équité dans l'allocation des ressources



Une catégorie de la population pourrait tirer un plus grand bénéfice qu'une autre d'une stratégie donnée :

- Ses caractéristiques personnelles
- Ses caractéristiques environnementales