

# Enquêtes nationales sur les événements indésirables associés aux soins : Comparaison de taux d'incidence par des modèles dérivés de Poisson

Sandrine Domecq - Marion Kret  
Christelle Minodier - Philippe Michel  
CCECQA – DREES



# Les enquêtes ENEIS



# Objectif



- Estimer l'incidence des événements indésirables graves (EIG) associés aux soins observés en milieu hospitalier
- Connaître la part d'événements évitables
- Comparer les résultats 2009 à ceux de 2004

# Définitions

- Événement indésirable (EI) associé aux soins
  - investigations, traitements, actions de prévention
- Grave (EIG)
  - Prolongation du séjour ( $\geq 1$  jour)
  - Incapacité, Menace vitale, Décès
- Évitable
  - Ne serait pas survenu si les soins avaient été conformes à la prise en charge considérée comme satisfaisante

# Méthode d'enquête



- Enquête auprès d'un échantillon représentatif d'établissements de santé
- Enquête labellisée statistique publique
- Recueil prospectif avec recherche active par enquêteurs infirmiers et médecins formés

# Plan de sondage



- Un plan de sondage mis au point par la DREES avec le soutien de l'INSEE
- Trois degrés
  - tirage de dates : fenêtre d'observation de 7 jours
  - tirage de lits via les unités de soins
  - recensement des journées d'hospitalisation observées

# Tirage des lits



- Stratification et tirage en grappes
- 3 tirages successifs
  - tirage de zones géographiques
  - tirage d'établissements au sein de chaque strate
  - tirage d'unités de soins
- Base de sondage : SAE 2006

# Strates d'analyse



- **Activité de chirurgie en**

- CHR-CHU
- Établissements publics ou privés à but non lucratif
- Établissements privés à but lucratif

- **Activité de médecine en**

- CHR-CHU
- Établissements publics ou privés à but non lucratif
- Établissements privés à but lucratif

# Traitements statistiques

...

- Pondération pour tenir compte des spécificités du plan de sondage
- Correction de la non-réponse totale
- Recalculs des résultats 2004 à méthodologie constante
- Calculs de précision

# Comparaison entre les résultats des enquêtes 2004 et 2009



# Comparaison échantillons et patients



- Comparaison des échantillons : des différences significatives au sein des 6 strates
  - Nombre de séjours-patients inclus
  - Nombre moyen de jours d'observation
  - Type de séjour
- Comparaison des patients inclus : peu de différences significatives
  - Age : différence
  - Sexe : pas de différence
  - Durée moyenne de séjour : pas de différence

# Définition

- Taux d'incidence (TI) des EIG
  - EIG survenus pendant l'hospitalisation
  - Exprimé sur 1000 jours d'hospitalisation
  - Calcul

Nombre d'EIG observés sur 7 jours maximum au sein d'unités  
d'hospitalisation

---

Nombre total de jours d'hospitalisation observés

# Objectif

- Comparaison des taux d'incidence des EIG entre 2004 et 2009
- Nécessité d'ajustement sur 3 variables d'après la comparaison des échantillons et patients
  - Type d'établissements (CHU/CHR, CH-PNL, CP)
  - Type d'activité (médecine, chirurgie)
  - Age du patient

→ **Modélisation du nombre d'EIG**

# Méthode (1)

- Modèles de régression dérivés de Poisson
  - Modèle linéaire généralisé sur données groupées
  - Loi de probabilité = loi de Poisson
  - Fonction de lien = fonction logarithmique
  - Relation variables explicatives = combinaison linéaire
  - Prise en compte du temps d'exposition = nombre de jours d'observation
  - Estimation paramètres = maximum de vraisemblance
  - Variable à expliquer = nombre d'EIG au sein de chaque unité d'hospitalisation

# Méthode (2)

- Stratégie de modélisation
  - Estimation d'un **modèle de Poisson**
  - Vérification de la condition d'égalité entre la moyenne et la variance : **Test de Dean**
  - En cas de surdispersion : estimation d'un **modèle Binomial Négatif**

# Méthode (3)

## Ecriture du modèle

$$\ln[E(Y_i)] = \ln(n_i) + \alpha_i + \beta_k X_{ki}$$

avec :

- $n_i$  : le nombre de jours d'hospitalisation observés dans l'unité d'hospitalisation  $i$
- $\ln(n_i)$  : terme offset
- $\alpha_i$  : paramètres nuisibles représentant les effets de la variable de stratification (les unités d'hospitalisation)
- $X_{ki}$  : vecteur des variables d'ajustement
- $\beta_k$  : vecteur des coefficients de régression,  $k=1, \dots, 4$

# Méthode (4)



- Comparaison sur
  - EIG
    - Global
    - Selon les conséquences (décès, prolongation du séjour, incapacité, mise en jeu du pronostic vital)
    - Selon les types d'exposition (procédures invasives, produits de santé, infections)
  - EIG évitables
    - Global
    - Selon les conséquences
    - Selon les types d'exposition
  - Comparaison par strates (non présentées)

# Résultats (1)



- En 2004
  - 294 unités d'hospitalisation
  - 8 754 séjours hospitaliers
  - 35 234 jours d'observation
  
- En 2009
  - 251 unités d'hospitalisation
  - 8 269 séjours hospitaliers
  - 31 663 jours d'observation

# Résultats (2)



	Sur l'ensemble des EIG					Sur les EIG évitables				
	2004 (‰)	2009 (‰)	RR	IC à 95%	mod.	2004 (‰)	2009 (‰)	RR	IC à 95%	mod.
<b>Incidence des EIG</b>	(7,2)	(6,2)	0,93	[0,68 - 1,27]	bn	(2,7)	(2,6)	0,98	[0,62 - 1,56]	bn
<b>Type de conséquences*</b>										
Prolongation	(5,7)	(4,2)	0,84	[0,58 - 1,23]	bn	(2,2)	(1,7)	0,90	[0,53 - 1,54]	bn
Pronostic vital	(2,5)	(2,1)	0,77	[0,47 - 1,24]	bn	(1,0)	(0,7)	0,72	[0,36 - 1,45]	bn
Incapacité	(1,6)	(2,0)	1,36	[0,83 - 2,23]	bn	(0,7)	(0,7)	1,22	[0,57 - 2,61]	bn
Décès	(0,5)	(0,5)	0,84	[0,32 - 2,19]	bn	(0,2)	(0,4)	1,21	[0,31 - 4,66]	p
<b>Type d'exposition*</b>										
Procédure invasive	(5,5)	(4,3)	0,93	[0,67 - 1,30]	bn	(2,0)	(1,7)	1,11	[0,65 - 1,89]	bn
Produit de santé	(1,6)	(2,5)	1,40	[0,89 - 2,23]	bn	(0,7)	(1,1)	1,39	[0,69 - 2,79]	bn
Infection liée aux soins	(1,3)	(1,9)	1,53	[0,92 - 2,54]	bn	(0,5)	(0,9)	1,79	[0,84 - 3,82]	bn
Aucun	(0,6)	(0,4)	0,57	[0,19 - 1,73]	p	(0,3)	(0,1)	0,38	[0,11 - 1,31]	p

\* les types d'exposition et de conséquences ne sont pas exclusifs pour un EIG donné

# Résultats (3)



- Comparaison
  - Total : 18 comparaisons
  - Poisson : 3 cas
  - Binomiale négative : 15 cas
  
- Aucune différence significative

# Conclusion (1)

- Avantage de l'utilisation des modèles de régression dérivés de Poisson par rapport à la standardisation
  - Prise en compte de plusieurs variables explicatives
  - Etude de la relation « dose effet »
    - Survenue d'un événement
    - Nombre de jours d'exposition
  - Prise en compte de la surdispersion
    - Modèle binomial négatif

# Conclusion (2)

- Enquêtes ENEIS

- Peu d'évolution entre 2004 et 2009

- Fréquence des EIG
- Conséquences

- Un résultat en soi

- À discuter au regard de l'évolution des prises en charge et de l'environnement des soins

- Qui ne veut pas dire absence de changements

# Loi de poisson

Loi de Poisson

$$Y \sim \mathcal{P}(\mu)$$

$$\Pr(Y = y) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}$$

$$E(Y) = \text{Var}(Y) = \mu$$
$$y = 0, 1, 2, \dots$$



# Test de Dean

## Test de Dean

$$T_a = \frac{\sum_{i=1}^n \{(Y_i - \hat{\mu}_i)^2 - Y_i + \hat{h}_{ii} \hat{\mu}_i\}}{(2 \sum_{i=1}^n \hat{\mu}_i^2)^{\frac{1}{2}}} \text{ avec } T_a \sim N(0,1)$$

avec :

- $Y_i$  : nombre d'EIG dans l'unité d'hospitalisation  $i$
- $i$  : indice des unités d'hospitalisation,  $i = 1, \dots, I$
- $\hat{\mu}_i$  : valeurs estimées par le modèle de régression de Poisson
- $\hat{h}_{ii}$  : valeurs levier ou « leverage » des observations



# Loi binomiale négative

- Mélange de loi gamma et poisson
  - Prise en compte de la surdispersion
    - $E(Y)=\mu$
    - $\text{Var}(Y)=\mu+k^{-1}\cdot\mu^2$ 
      - $k^{-1}$  paramètre de dispersion
  - Lois de Poisson dont l'espérance est échantillonnée dans une loi gamma
  - Estimation de  $\mu$  et des paramètres  $\beta$  proches de celles de Poisson
  - Écart types de  $\beta$  plus grands que pour Poisson



# Merci de votre attention

