

# Nouveaux scores de gravité intérêt et indications

B Guidet

Réanimation médicale et INSERM U707

Saint Antoine, Paris

# Trois principaux scores de gravité généralistes classiques

<b>Caractéristiques</b>	<b>APACHE III</b>	<b>IGS II</b>	<b>MPM II</b>
<b>Année de publication</b>	1991	1993	1993
<b>N pays</b>	1	12	12
<b>N réanimations</b>	40	137	140
<b>N patients</b>	17 440	12 997	19 124
<b>Variables</b>			
Age	Oui	Oui	Oui
Origine	Oui	Non	Non
Statut chirurgical	Oui	Oui	Oui
Maladies chroniques	Oui	Oui	Oui
Physiologie	Oui	Oui	Oui
Diagnostic	oui*	Non	Oui
<b>N Variables</b>	26	17	15\$
<b>Prédiction de la mortalité hospitalière</b>	Oui	Oui	Oui

\* Choisis à partir d'une liste de 78 diagnostics médicaux ou chirurgicaux

\$ Le modèle MPM24 n'utilise que 13 variables

# Méthodologie de construction et de validation des scores

- La sélection et la pondération des variables constitutives du score doit reposer sur une méthode statistique de régression multivariée et non sur dire d'expert.
- Le score est conçu pour estimer une probabilité de décès hospitalier.
- Validation des scores
  - validation croisée
  - validation temporelle
  - validation externe.

# Transformation d'un score de gravité en probabilité de décès

- La variable à expliquer, ici le décès, exprimé sous la forme logit faisant intervenir la probabilité de décès (  $\text{logit}(\text{proba décès}) = \log [\text{proba décès}/(1 - \text{proba décès})]$  ), est lié aux différentes variables par une équation du type logistique :

$$\text{Logit} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

$b_0$  est l'intercept du modèle,

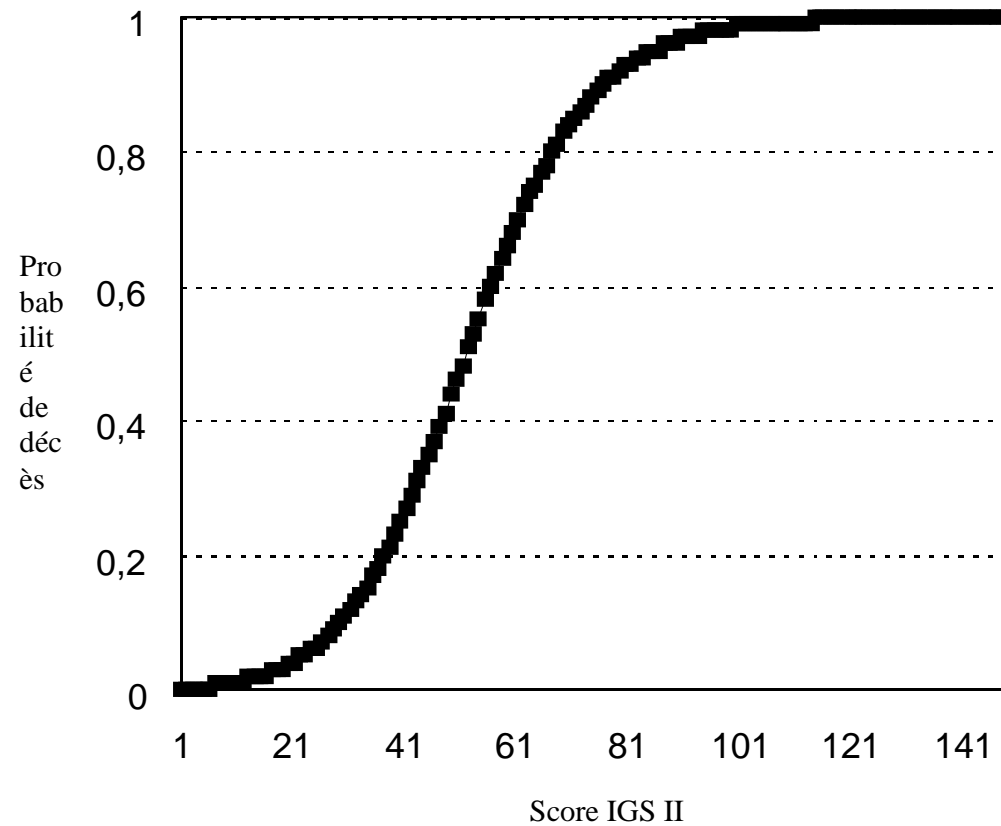
$x_1$  à  $x_k$  représentent les variables explicatives

$b_1$  à  $b_k$  les coefficients de régression associés à chaque variable

- La transformation suivante permet d'obtenir la probabilité de décès

$$\text{Pr} = \frac{e^{\text{Logit}}}{1 + e^{\text{Logit}}}$$

# Relation entre le score d'indice de gravité simplifié (IGS) II et la probabilité de décès hospitalier

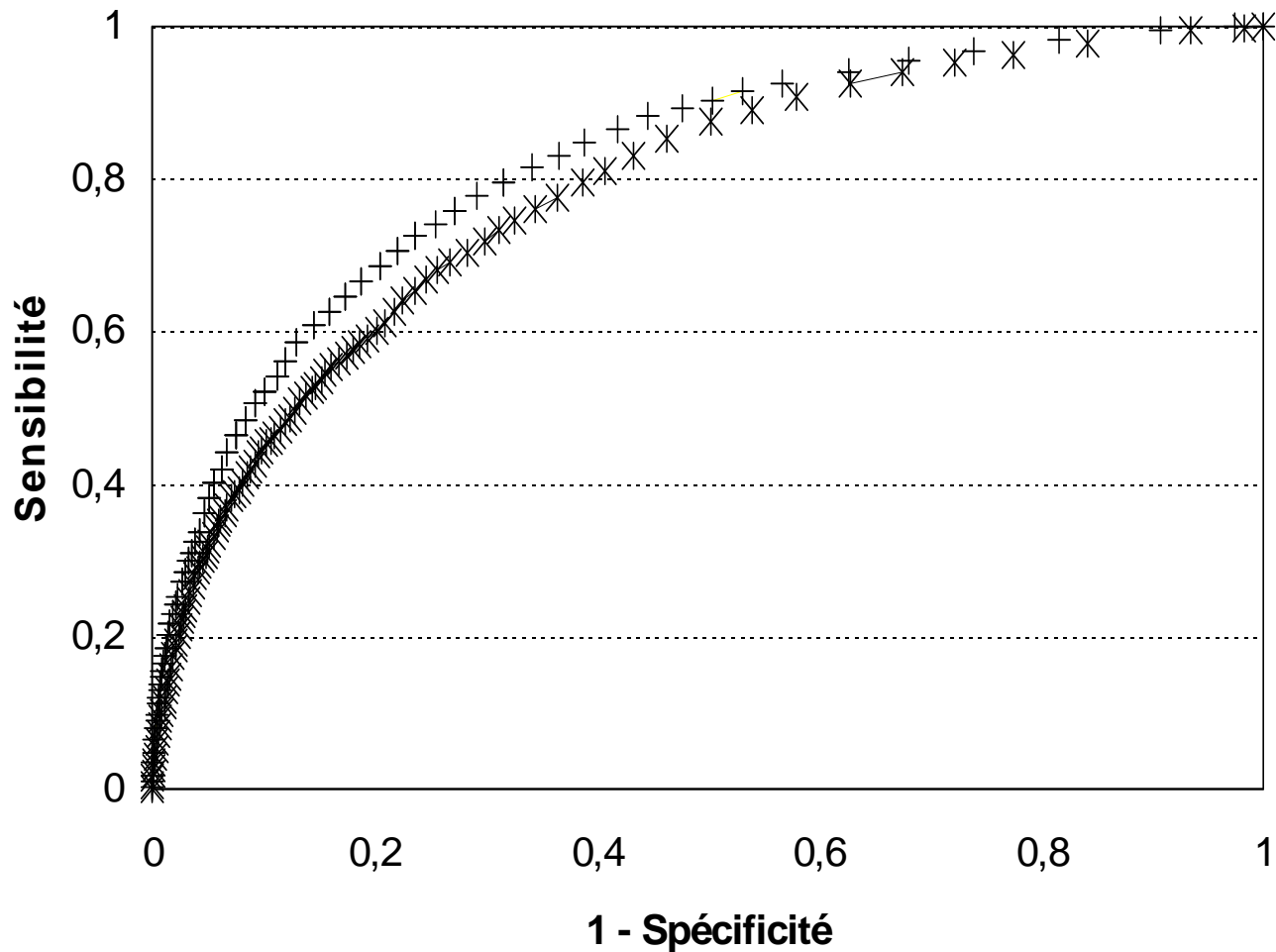


# Critères d'estimation de la qualité d'un score

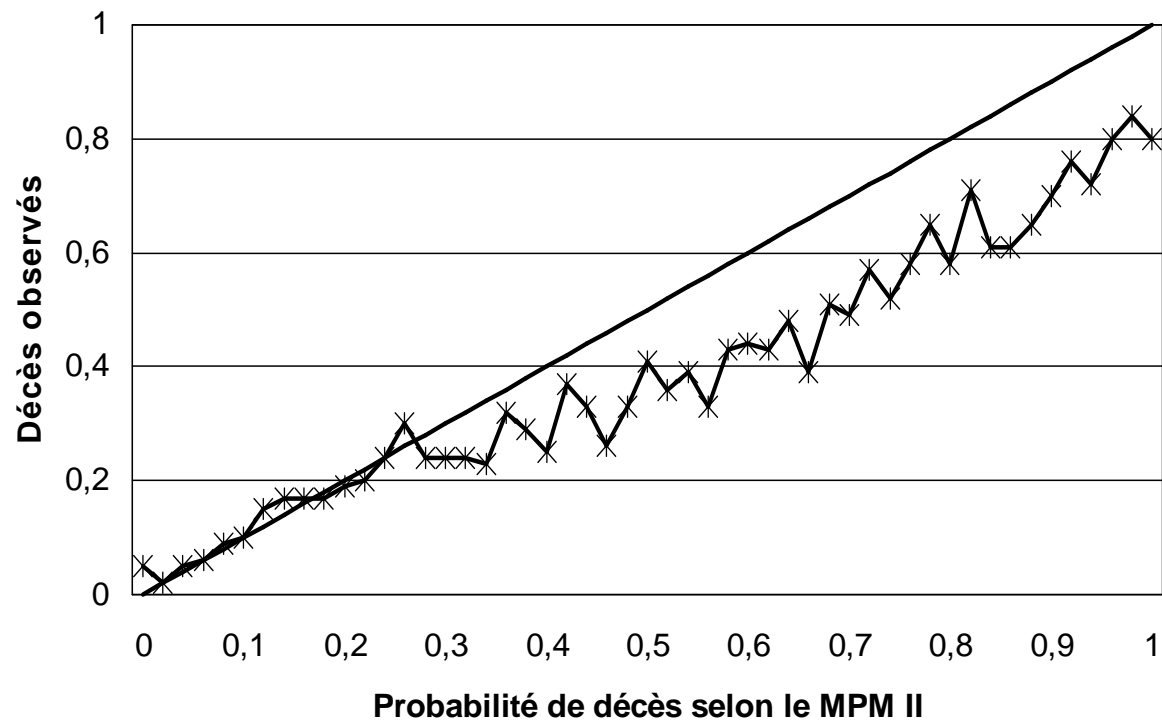
- Discrimination :
  - capacité à prédire la survie ou le décès
  - évaluée par l'aire sous la courbe ROC
- Calibration
  - performance du score dans toute la gamme de gravité,
  - évaluée par le test d'adéquation du modèle (goodness-of-fit),
- Robustesse (uniformity of fit)
  - variations de recrutement.

# Étude de la discrimination dans l'étude Euricus I : aROC

IGS II : 0,822 MPM II : 0,785



# Etude de la calibration du score MPM II dans la population des patients inclus dans l'étude Euricus I





# **Quelles sont les erreurs commises dans le recueil des données permettant le calcul de score de gravité à l'admission ?**

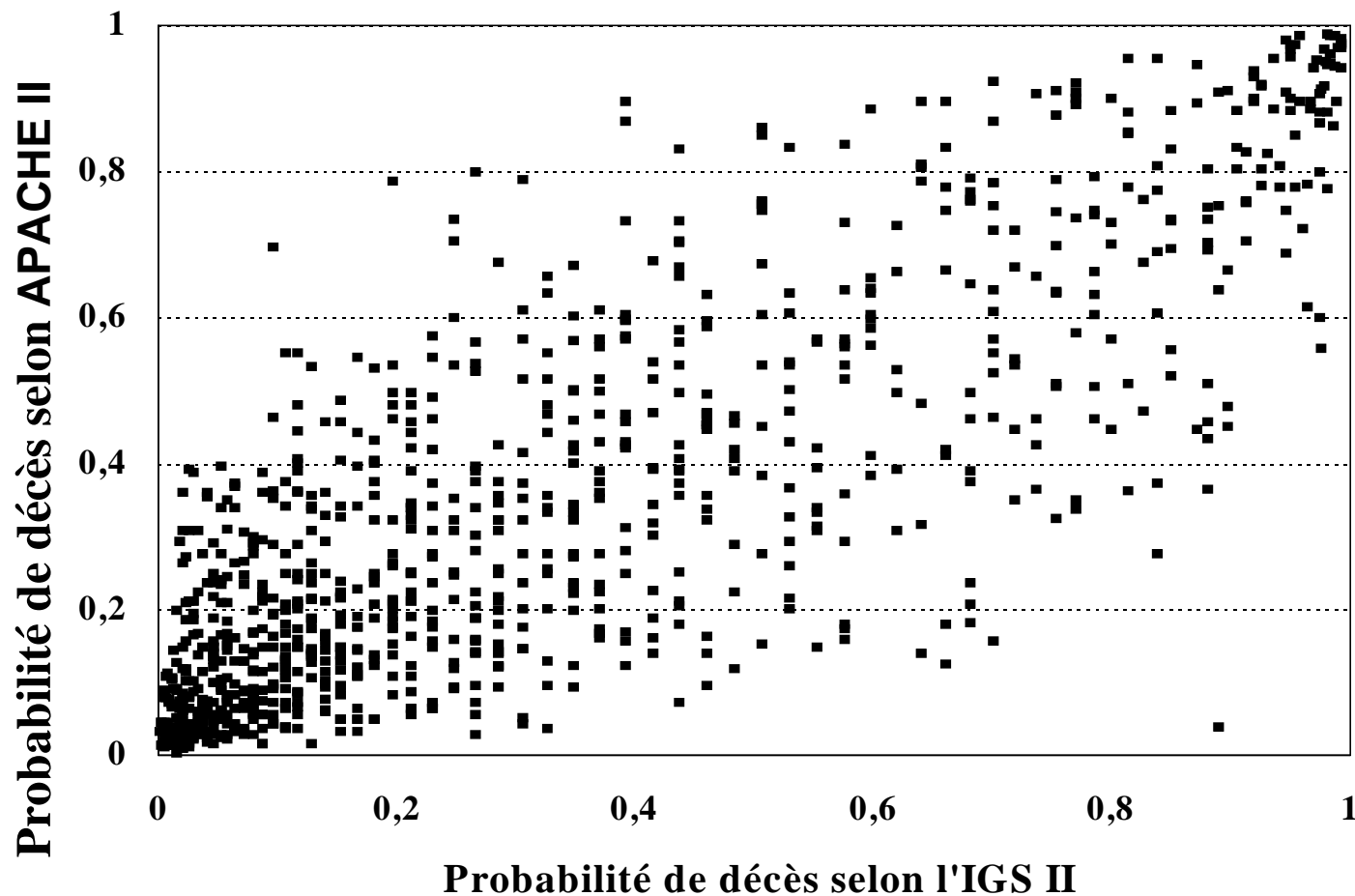
- **Omission de malades**
- **Erreur de date (valeurs en dehors des 24 premières heures d'admission)**
- **Erreur de borne (confusion entre  $>$  et  $\geq$  ou  $<$  et  $\leq$ )**
- **Non prise en considération des valeurs les plus pathologiques.**

# Critiques des anciens scores

- Bases de données anciennes (> 10 ans)
- Impossible à utiliser pour une prise de décision d'admission ou d'arrêt de soins actifs
- Les résultats agrégés par service de tiennent pas compte de spécificités
  - age
  - mode de recrutement
  - éventail des cas traités (case mix)

# Corrélation entre score IGS II et APACHE II.

La corrélation est mauvaise dans la zone de probabilité intermédiaire de décès.



# Amélioration des scores

- Apache III : 78 variables diagnostics
  - version H : 1993 – 1996
  - version I : 2002 – 2003
- Adaptation pour des pathologies ou situations spécifiques
- SAPS II revisited

# Patients over 70 : Relative risk of death associated with functional status two years after hospital admission

SK Inouy,. JAMA 1998, 279 : 1187

	RR
• Impairment in instrumental activity of daily living	1.9 (1.3 - 3.2)
• MMS score < 20	2.0 ( 1.3 - 3.1)
• Simplified geriatric depression scale > 7	1.7 (1.1 - 2.8)

	2 year mortality	RR
low risk (0 factor)	20%	1
intermediate (1 factor)	32%	1.7
high (> 1 factor)	60%	3.1

APACHE II	low	intermediate	high
≤ 16	18%	25%	55%
> 16	33%	52%	73%

# Ajustement (“ customisation ”)

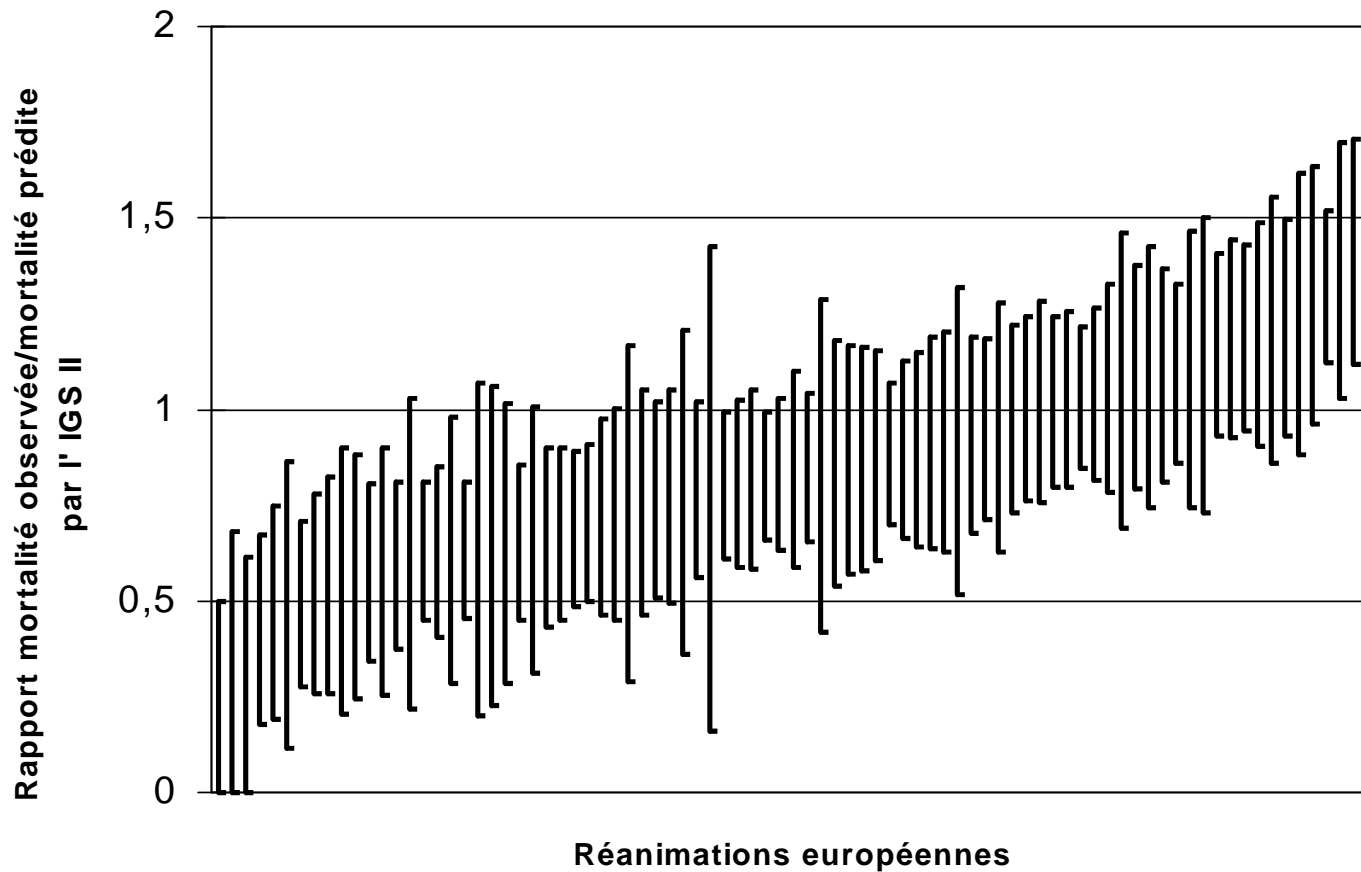
- ajustement de premier niveau qui implique une modification globale de la relation entre le résultat du score et le résultat (survie ou décès).
- ajustement de deuxième niveau qui consiste à recalculer le poids de chacune des variables constitutives.

# Utilisation des scores ?

- Aide à la décision individuelle : NON
- Indicateur de performance des services
  - Analyse du ratio mortalité observée par la mortalité prédite par le score
  - c'est le Standardized Mortality Ratio (SMR)



# Classement des 89 services de réanimation européens inclus dans l'étude Euricus I



# Mortality and SMR according to the origin of the patients

## CUB-REA 1998

	In ICU mortality	In ICU SMR	Hospital mortality	Hospital SMR
Total	16.6%	0.64	20.6 %	0.78
emergency room or	14.7 %	0.57	16.7 %	0.66
Hospital units	17.8 %	0.69	26.2 %	0.92
other hospitals	22.8 %	0.80	24.9 %	0.91

# Calibration et Uniformité IGS II

<b>Bas€UB-Réa 2000</b>	<b>IGS II</b>	<b>% Mortalité</b>	<b>Mortalité O/P</b>
<b>Situations</b>	<b>moyen</b>	<b>observée</b>	<b>(SMR)</b>
		<b>Hôp</b>	<b>Hôp</b>
<b>Totalité de la base</b>	37,3	21,2	0,78
<b>Age &gt;= 80 ans</b>	49,9	35,7	0,85
<b>Types d'admission</b>			
Médical	37,7	21,6	0,78
Chirurgie programmée	29	13	0,85
Chirurgie urgente	41,4	28,9	0,81
<b>Pathologies</b>			
Coma toxique	36,7	2	0,08
Asthme aigu grave	23,4	4	0,50
Etat de choc	56,5	53,4	1,0
SDRA	54,7	59	1,20

# **Quels sont les facteurs qui peuvent intervenir dans la variation du SMR ?**

- **Performance du service**
- **Sévérité des malades traités**
- **Diagnostics**
- **Mode d'entrée**
- **Type de patient (médical ou chirurgical)**
- **Politique de sortie (précocité)**
- **Erreurs du modèle**

# Adaptation de l'IGS II

## SAPS II revisited

Aegerter, Intensive Care Med 2005, 31: 416

### 1) Recalibration

### 2) Intégration de variables :

– déjà présentes dans l'IGS II à réactualiser

- age,
- type de séjour,
- pathologies chroniques

– nouvelles :

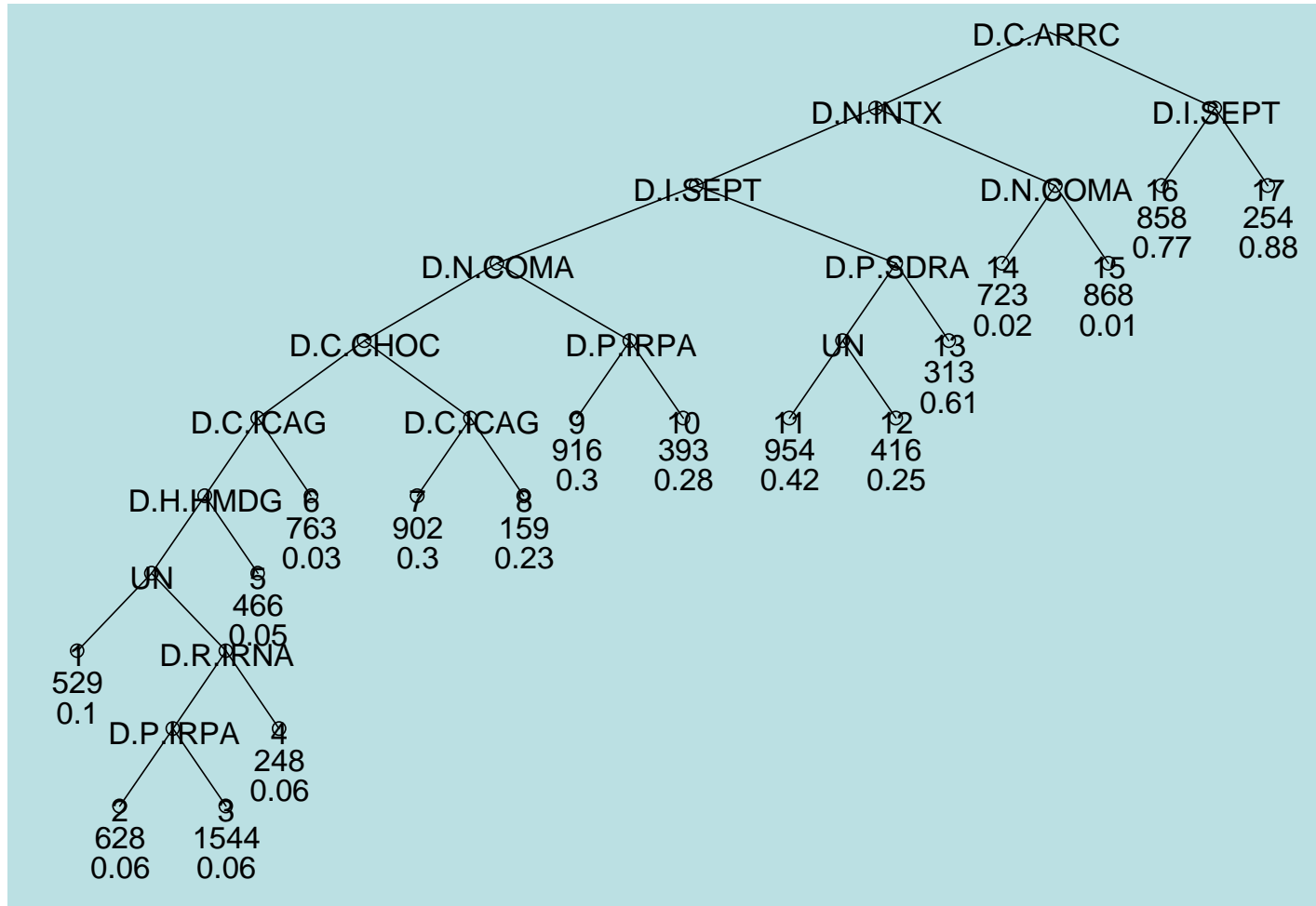
- mode d'entrée
- pathologies

# Prise en compte des pathologies

- Diagnostic principal
- Ensemble des diagnostics
  - trop nombreuses combinaisons possibles
  - constituer des classes de pronostic homogène définies par présence/absence de pathologies
  - méthode de partitionnement récursif (CART)

# Résultats

## Pathologies : partitionnement



# Modifications IGS II

- 4 modèles
  - A : recalibration 1er niveau
  - B : réévaluation âge, admission, comorbidités + mode entrée
  - C : B + diagnostic principal
  - D : B + classes de diagnostics
- Mortalité réanimation et hôpital



# Matériel

- 26 services Cub-Réa
  - réa médicale, polyvalente ou chirurgicale
  - stables
- Données 1999
  - 15 000 séjours
  - Exclusion âge < 15ans, brûlés, chir cardiaque
  - 1ère admission pour mortalité hospitalière

# Qualité des données

- 260 séjours audités

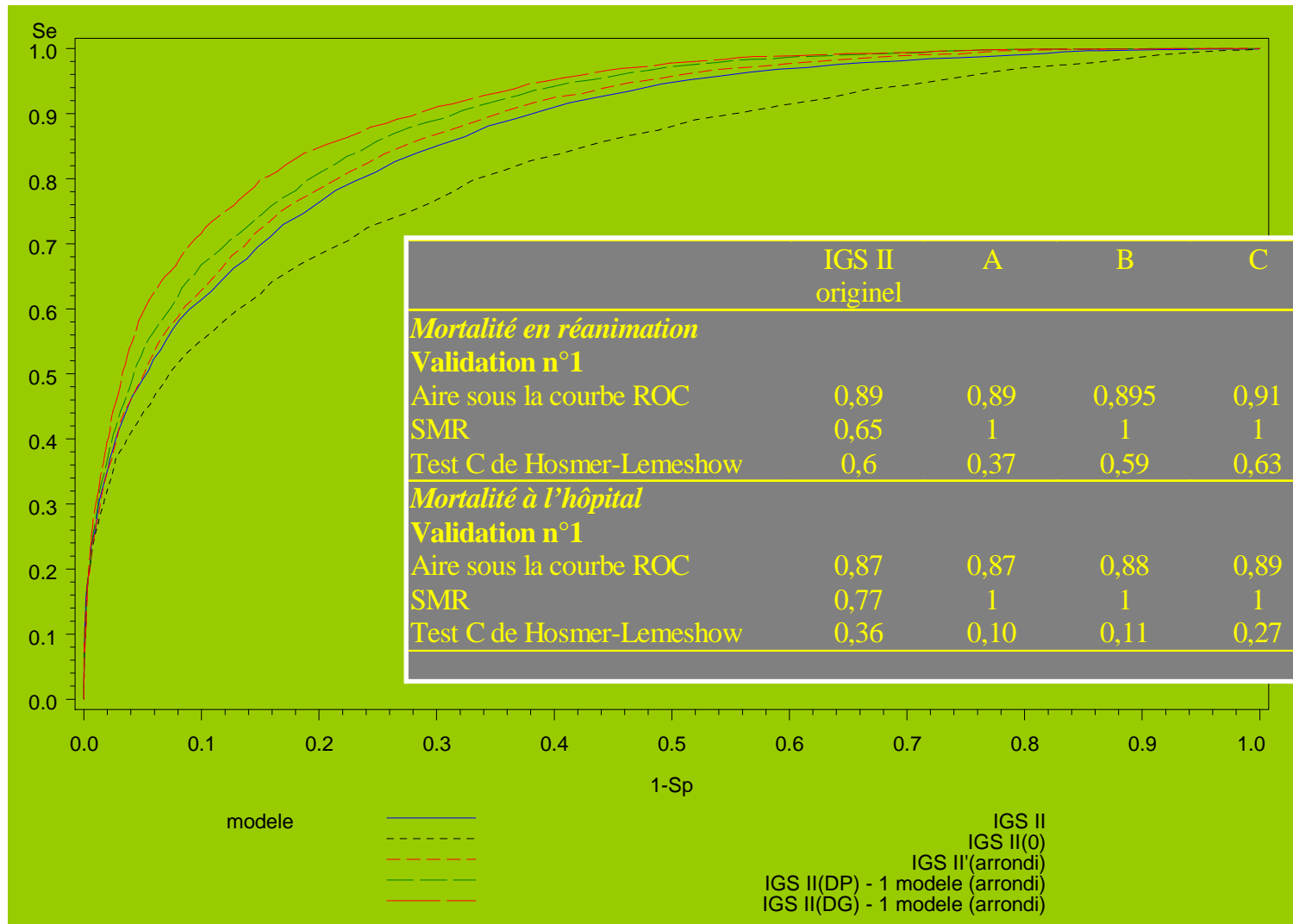
Items	Concordance CCIC ou Kappa
Age (ans)	1,0
Type (M/CP/CNP)	0,79
Mode d'entrée (ED-UR/TI/TE)	0,71
Mode de sortie (DC)	1,0
IGS II	0,86
Durée de séjour	1,0
Pathologies chroniques	
McCabe (0/1/2)	0,28
Cancer	0,81
Hémopathie maligne	0,76
HIV Sida	0,93
Pathologie pulmonaire chronique	0,70
Pathologie cardiaque chronique	0,63
Pathologie rénale chronique	0,73

Items	Concordance Kappa
Pathologies aiguës	
Ins Respiratoire aiguë	0,44
SDRA	0,68
Infarctus myocarde	0,71
Choc tout type	0,56
Choc septique	0,67
Ins Rénale aiguë	0,66
Coma tout type	0,70
Coma toxique	0,70
Hémorragie digestive	0,74

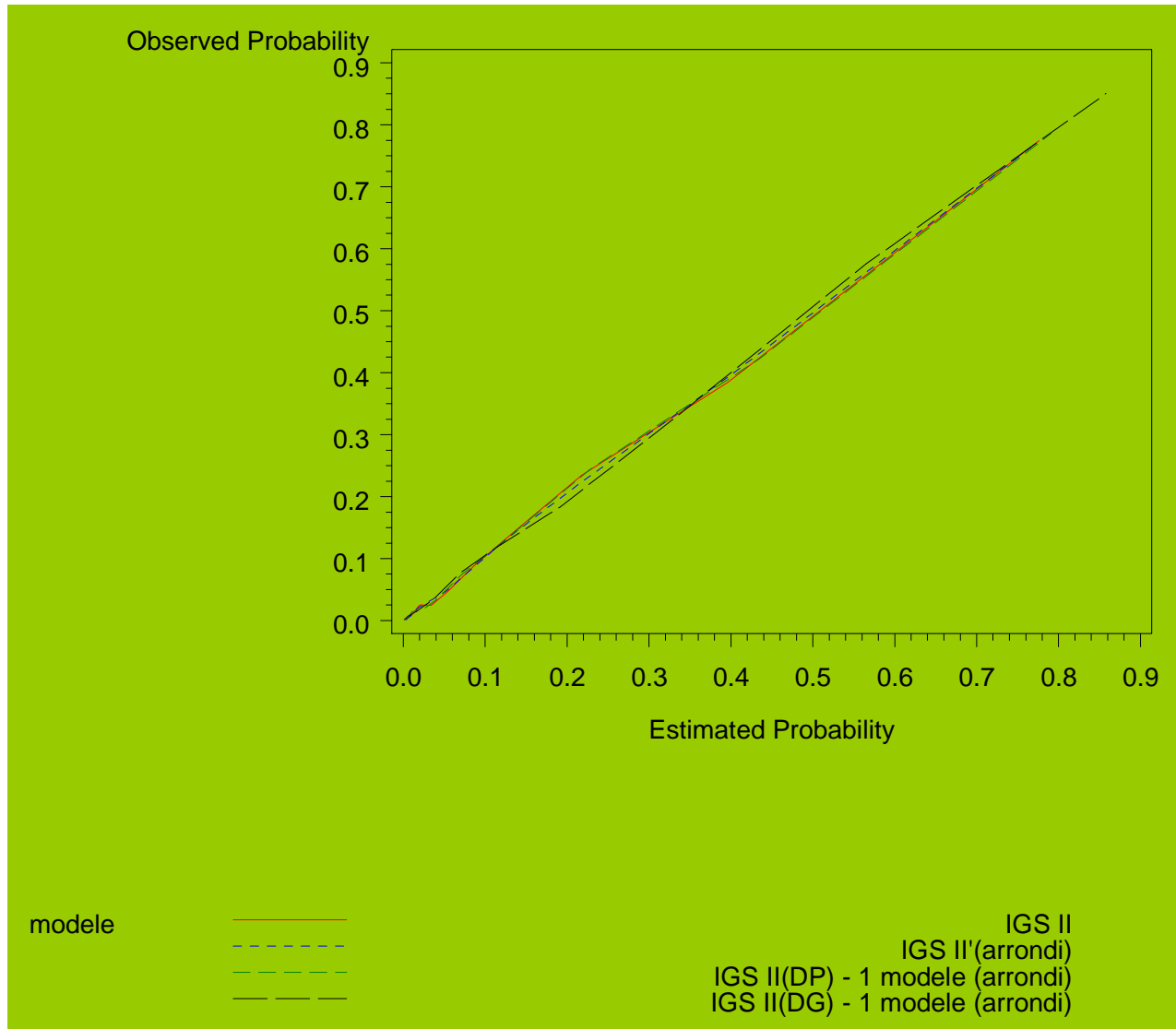
# Validation modèles

- Validation interne
  - Rééchantillonnage (bootstrap)
  - Stabilité modèles vis-à-vis des services
- Validations externes
  - Données 2000 des 26 services initiaux
  - Données 99-2000 des 7 services écartés

# Résultats : Discrimination



# Résultats : Calibration



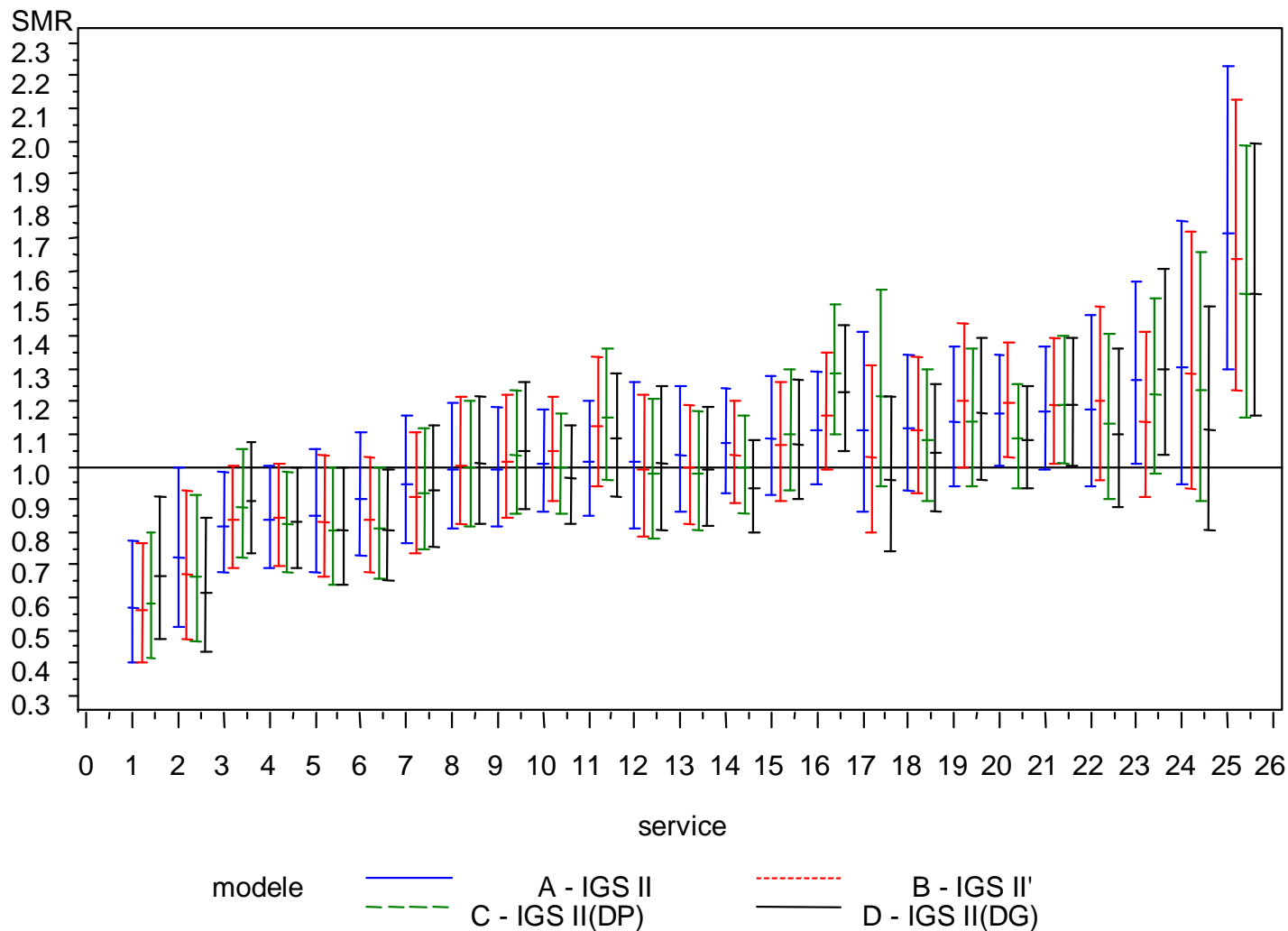
# Résultats : Uniformité

Modèle	A	B	C	D
<b>Age</b>				
age < 55	0,96	1,06	1,07	1,05
55<= age < 65	1,04	0,97	0,98	0,97
65<= age < 80	1,07	1,04	1,01	1,00
80<= age	1,02	1,00	1,00	0,98
<b>Type d'admission</b>				
Médical	1,02	1,02	1,01	1,00
Chirurgical programmé	1,01	1,16	1,19	1,09
Chirurgical non programmé	1,06	1,03	1,02	1,03
<b>Mode d'entrée</b>				
direct	0,95	1,02	1,02	1,00
transfert	1,13	1,03	1,02	1,01
<b>Comorbidité</b>				
aucune	0,99	1,04	1,04	1,02
au moins une	1,19	1,02	1,02	1,00

Modèle	A	B	C	D
<b>Défaillance</b>				
SDRA	1,61	1,60	1,31	1,12
IRPA	1,09	1,08	1,12	1,09
Asthme aigu grave	0,88	0,95	0,94	0,91
Insuffisance rénale aiguë	1,18	1,14	1,13	1,09
Coma non toxique	1,17	1,19	1,08	0,96
Intoxication	0,25	0,28	0,65	0,98
Hémorragie digestive	1,34	1,20	1,19	1,10
Choc	1,22	1,20	1,16	1,07
Septicémie	1,37	1,34	1,19	1,00

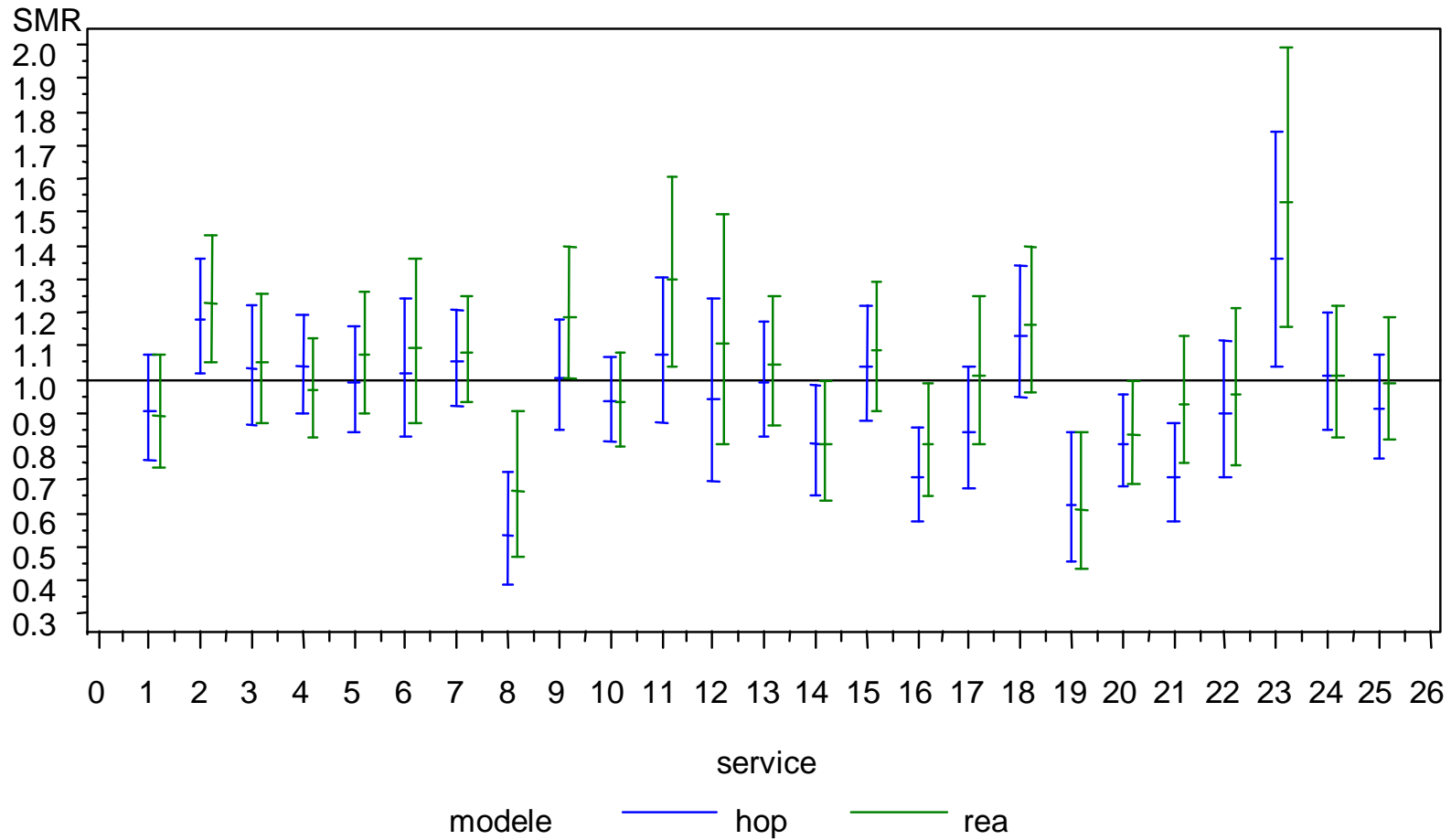
# Résultats : Services

SMR des services en fonction du modèle de mortalité en réanimation  
sur l'échantillon de validation 1



# Résultats : Services

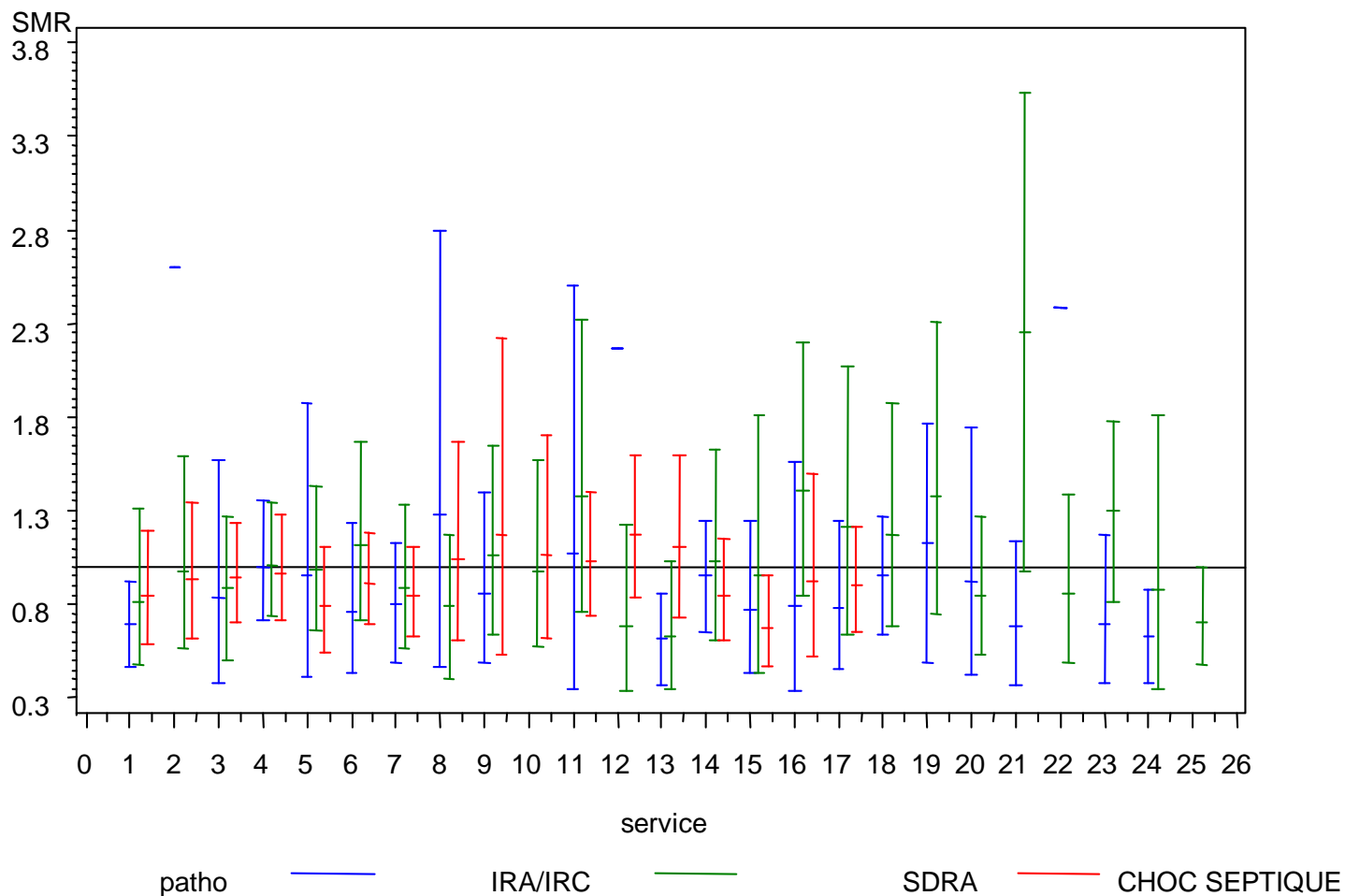
SMR des services en fonction du modèle de mortalité en réanimation ou hospitalière sur l'échantillon de validation 1 – Modèle D





# Résultats : Services

SMR des services en fonction du modèle de mortalité en réanimation spécifique de pathologies dites traceuses



# Nouveaux scores

<b>Caractéristiques</b>	<b>APACHE IV</b>	<b>SAPS III</b>
<b>Année de publication</b>	2006 CCM 34 : 1297	2005 ICM 31 : 1336
<b>N pays</b>	1	35
<b>N réanimations</b>	104	307 (303)
<b>N patients</b>	110 558	19 577 (16 784)
<b>N Variables</b>	26	20
<b>Discrimination (aROC)</b>	0,88	0,85
<b>Calibration</b>	Bonne	Bonne



**Intensive Care Medicine**  
**Moreno R et coll.**  
**2005, , 31 : 1345-1355**

**SAPS 3—From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission**

# Variables du SAPS III

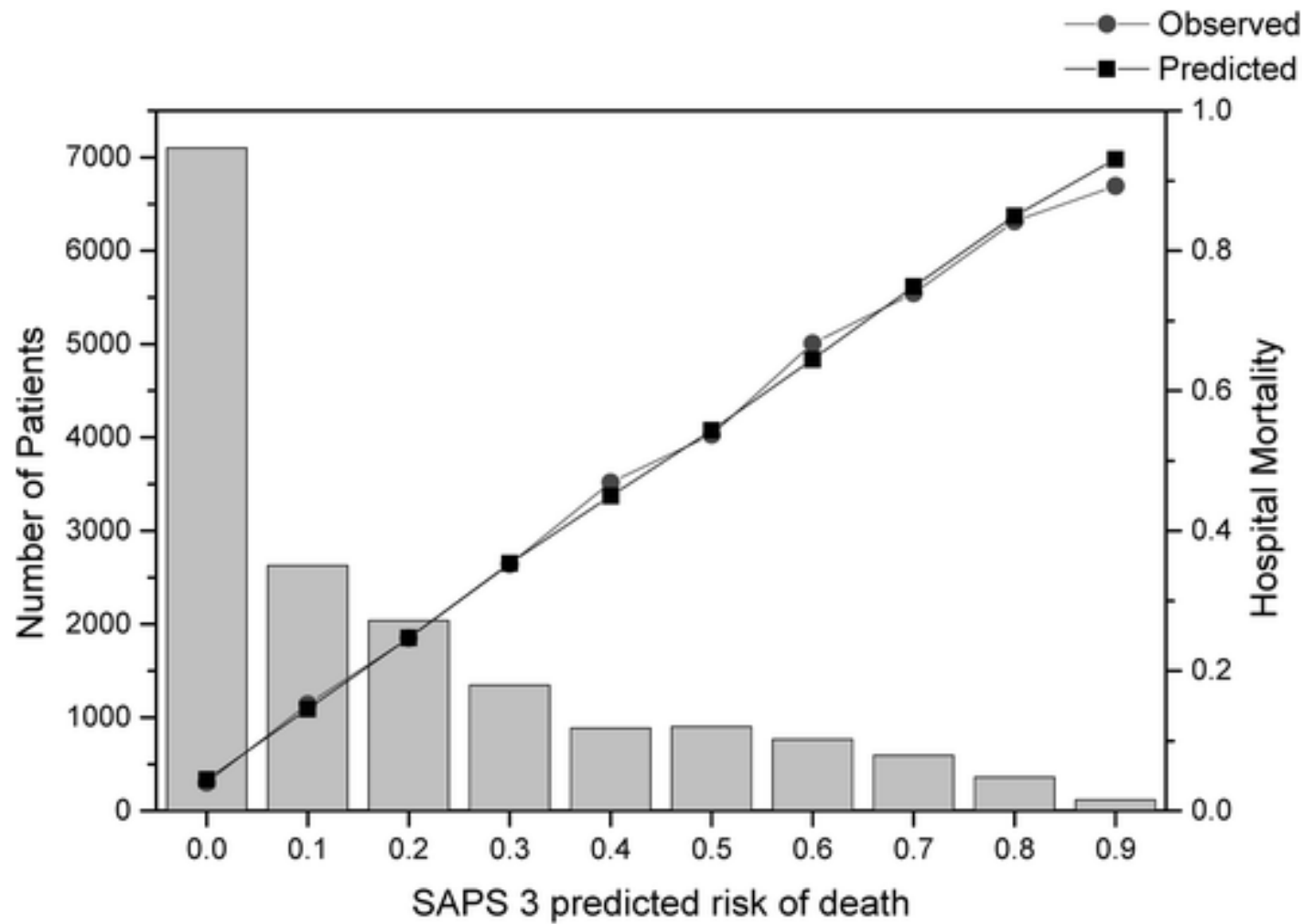
	<b>SAPS III</b>	<b>Estimation mortalité hospitalière</b>
<b>Caractéristiques avant admission</b>	Age Co-morbidités Drogues vasoactives Lieu d' hospitalisation DS	50%
<b>Circonstances de l'admission en réa</b>	Motif d'admission Admission programmée Statut chirurgical Site de l'intervention Infection Communautaire Nosocomiale	22,5%
<b>Altérations physiologiques</b>	GCS FC PAS Bilirubine Température Créatinine Leucocytes Plaquettes pH Support ventilatoire	27,5%

# SAPS III

## BOX 2

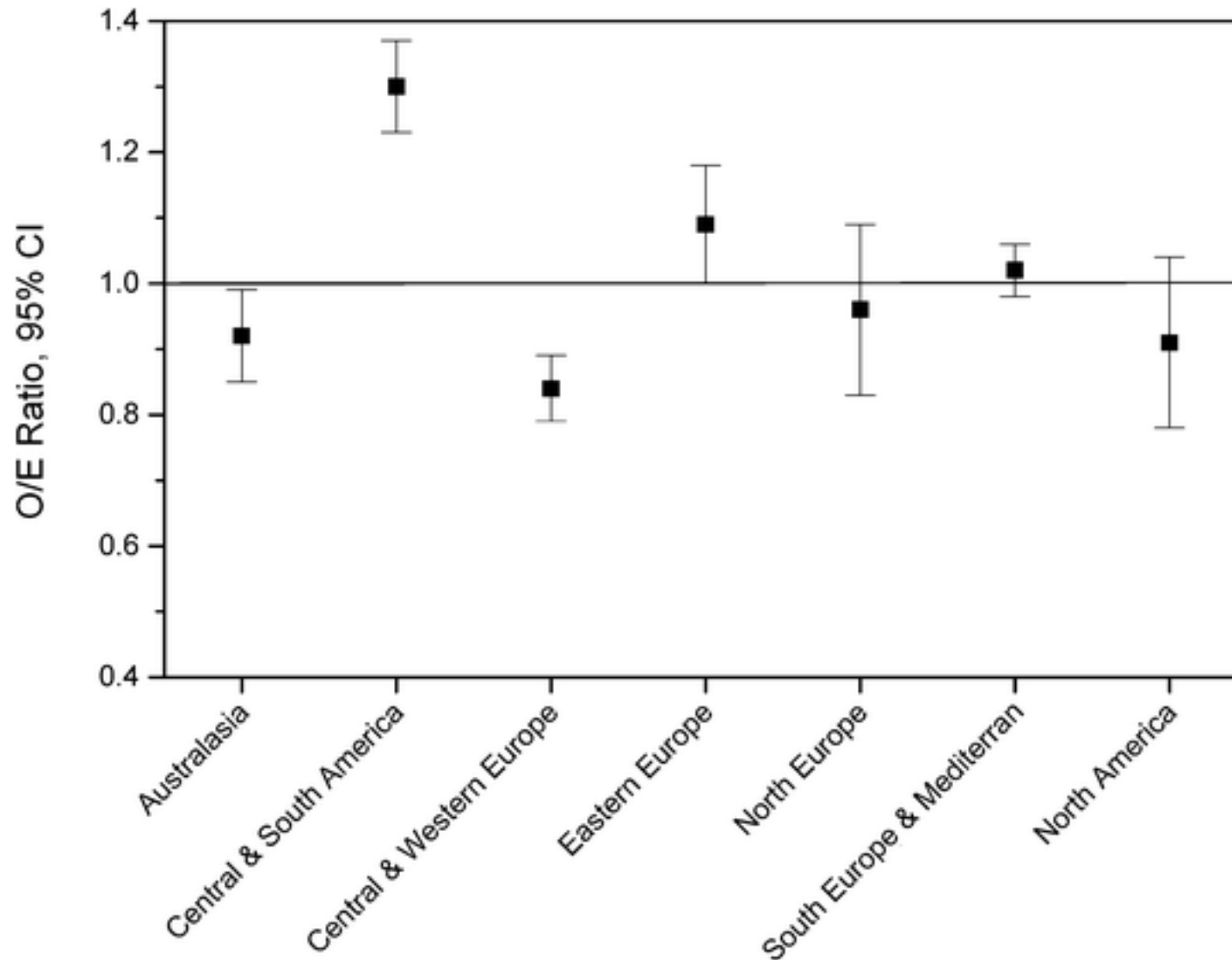
ICU admission <sup>12)</sup>	16
<b>Reason(s) for ICU admission</b>	
Cardiovascular: Rhythm disturbances <sup>13)</sup>	-5
Neurologic: Seizures <sup>13)</sup>	-4
Cardiovascular: Hypovolemic hemorrhagic shock, Hypovolemic non hemorrhagic shock. / Digestive: Acute abdomen, Other <sup>3)</sup>	3
Neurologic: Coma, Stupor, Obtunded patient, Vigilance disturbances, Confusion, Agitation, Delirium	4
Cardiovascular: Septic shock. / Cardiovascular: Anaphylactic shock, mixed and undefined shock <sup>3)</sup>	5
Hepatic: Liver failure	6
Neurologic: Focal neurologic deficit	7
Digestive: Severe pancreatitis	9
Neurologic: Intracranial mass effect	10
All others	0
<b>Anatomical site of surgery</b>	
Transplantation surgery: Liver, Kidney, Pancreas, Kidney and pancreas, Transplantation other	-11
Trauma – Other, isolated: (includes Thorax, Abdomen, limb); Trauma – Multiple	-8
Cardiac surgery: CABG without valvular repair	-6
Neurosurgery: Cerebrovascular accident	5
All others	0

# Calibration du SAPS III

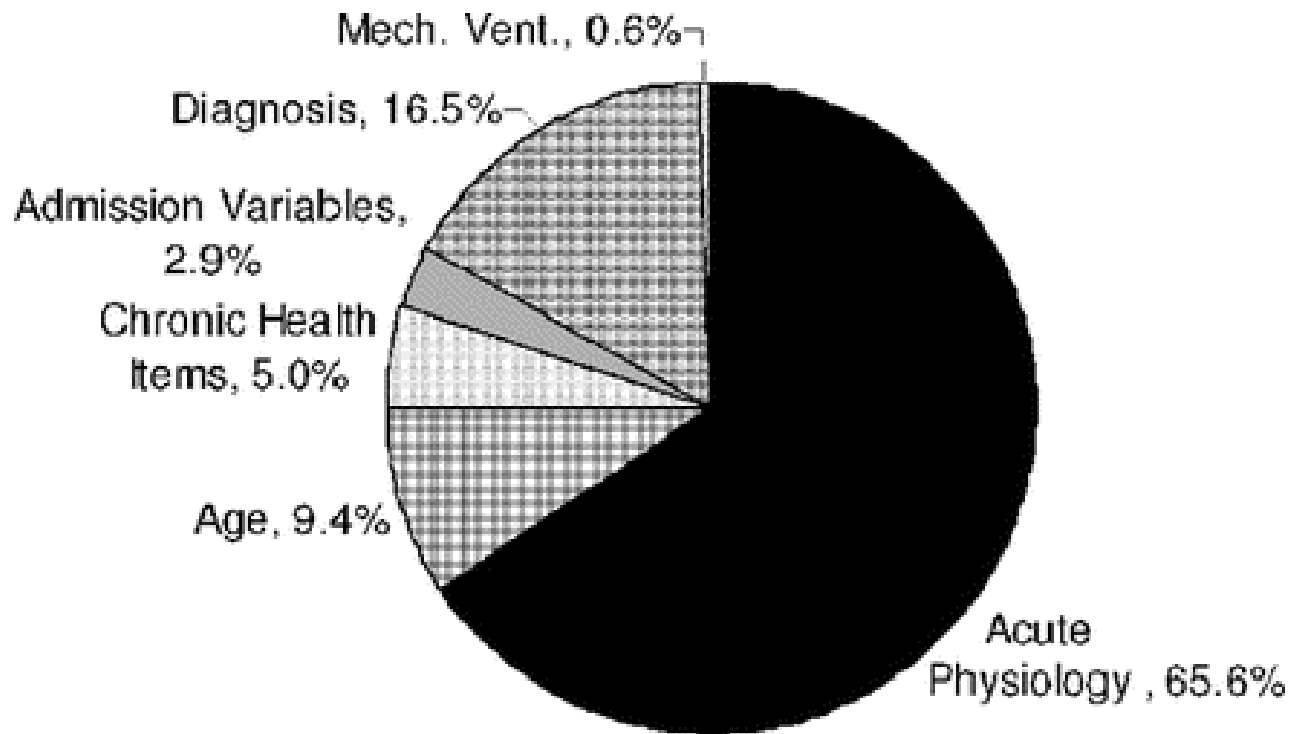


# SMR selon les régions

## mortalité prédite par le SAPS III

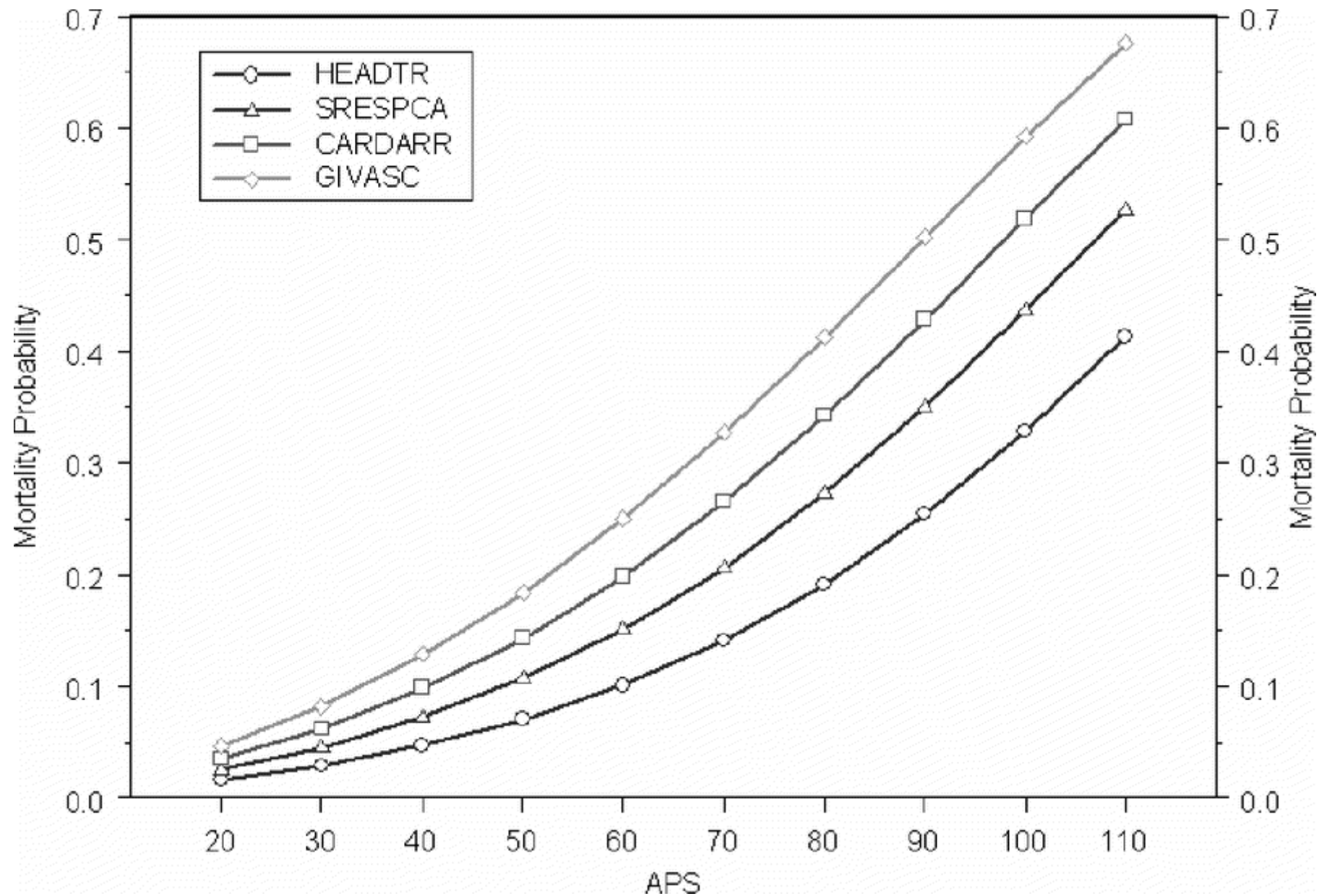


# Poids des variables de l'APACHE IV dans la prédiction du décès hospitalier





# Diagnostics et mortalité selon APS



# Application à un patient donné de la prédiction de décès selon l'APACHE IV

<b>Probabilité de décès</b>	<b>IC 95%</b>
---------------------------------	---------------

5	3,9 - 6,5
20	16,8 - 23,7
40	36,3 - 43,8

# Limites d'un « benchmarking » fondé exclusivement sur le SMR

- Sélection des patients à l'admission
- Limitations thérapeutiques
- Politique de sortie
- Qualité des soins avant et après la réanimation
- Spécificité de l'environnement
- Spécificité des patients
  - Habitus
  - Génétique

# Avenir

- Saisie automatique des données
  - Scopes, machines
  - Laboratoires
- Calculs automatiques
- Scores séquentiels
  - Delta SOFA
  - Delta SAPS III (J1 à J3)