



**RAPPORT DE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE L'ATIH SUR
LES MÉTHODES D'AJUSTEMENT DES RNMH**

Agence technique de
l'information sur l'hospitalisation
<http://www.atih.sante.fr>



Table des Matières

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Synthèse du rapport..... | 4 |
| 2 | Contexte, objet du rapport | 5 |
| 3 | Préambule | 7 |
| 3.1 | Niveaux d'analyse de l'indicateur de mortalité | 7 |
| 3.2 | Quelques variables-clé du PMSI dans l'analyse de la mortalité hospitalière | 8 |
| 3.2.1 | Le diagnostic principal..... | 8 |
| 3.2.2 | Les diagnostics associés | 8 |
| 3.2.3 | Autres variables importantes..... | 9 |
| 4 | Les modèles d'ajustement étudiés | 10 |
| 4.1 | Vue d'ensemble..... | 10 |
| 4.2 | Principes généraux des méthodes d'ajustement..... | 11 |
| 4.2.1 | Stratification | 12 |
| 4.2.2 | Régression logistique | 13 |
| 4.2.3 | Convergence des approches d'ajustement..... | 13 |
| 4.3 | Ajustements basés sur les indices de comorbidité | 14 |
| 4.3.1 | La différence entre scores de sévérité et modèles prédictifs..... | 14 |
| 4.3.2 | Indice de comorbidité de Charlson | 15 |
| 4.3.3 | Indice de comorbidité d'Elixhauser..... | 16 |
| 4.4 | Modèle de l'unité Dr Foster, Imperial College, Londres | 17 |
| 4.4.1 | Version de base du modèle d'ajustement de Jarman..... | 17 |
| 4.4.2 | Version évoluée du modèle de Jarman..... | 19 |
| 4.5 | Modèle d'ajustement des risques de décès développé par l'ATIH..... | 20 |
| 4.5.1 | Les niveaux de stratification..... | 20 |
| 4.5.2 | Adaptation de la méthode des effets isolés à l'évaluation du risque de mortalité 21 | |
| 4.6 | Prise en compte de la qualité de la documentation des données..... | 26 |
| 4.6.1 | Quelques scores pour appréhender la qualité de la documentation des données (scores de QDD)..... | 26 |
| 4.6.2 | Prise en compte des scores QDD dans le calcul des RNMH..... | 28 |
| 5 | Indicateurs globaux de mortalité initiale : résultats et analyse..... | 30 |
| 5.1 | Données PMSI analysées..... | 30 |
| 5.3 | Performance statistique des modèles..... | 32 |
| 5.3.1 | Courbe ROC | 32 |
| 5.3.2 | Analyse de la taille des strates dans le modèle d'ajustement de l'ATIH | 34 |
| 5.3.3 | Analyse des interactions entre variables | 35 |
| 5.4 | RNMH des établissements | 38 |
| 5.4.1 | Différences entre les RNMH ajustés par le modèle Jarman et le modèle ATIH | 38 |
| 5.4.2 | Impact de la qualité de la documentation des données..... | 41 |
| 5.5 | Analyse par groupes d'établissements | 44 |
| 5.5.1 | Analyse par région..... | 44 |
| 5.5.2 | Analyse par catégorie d'établissements | 44 |
| 5.5.3 | Prise en compte de la catégorie d'établissements dans le calcul des RNMH.. | 44 |
| 5.6 | Confrontation pratique des modèles d'ajustement | 57 |



| | | |
|-------|---|-----|
| 5.6.1 | Définition des analyses et des graphiques produits sur 2007-2009 | 57 |
| 5.6.2 | Principaux résultats et interprétation | 58 |
| 5.6.3 | En pratique | 58 |
| 6 | Discussion sur les biais de modélisation | 67 |
| 6.1 | Difficultés communes à tous les modèles d'ajustement | 67 |
| 6.1.1 | Utilisation du mode de sortie « Décès » dans le PMSI..... | 67 |
| 6.1.2 | Cas des transferts et autres réhospitalisations..... | 67 |
| 6.2 | Difficultés spécifiques aux modèles d'ajustement..... | 68 |
| 6.2.1 | Sévérité et complexité des cas à l'admission | 68 |
| 6.2.2 | Admission versus complication | 68 |
| 6.2.3 | Indicateur global et indicateurs spécifiques | 68 |
| 6.2.4 | Maintenance dans la durée..... | 69 |
| 7 | Synthèse et perspectives..... | 70 |
| 8 | Références..... | 72 |
| 9 | Annexes | 74 |
| 9.1 | Liste des abréviations | 75 |
| 9.2 | Critères statistiques de comparaison des modèles | 76 |
| 9.2.1 | Courbe ROC | 76 |
| 9.2.2 | Test d'Hosmer-Lemeshow..... | 76 |
| 9.3 | Catégories CCS couvrant 80% des décès..... | 78 |
| 9.4 | Racines de GHM couvrant 80% des décès | 80 |
| 9.5 | Effet de la variable « sexe » sur les taux brut de décès observés..... | 88 |
| 9.6 | Résultats de la méthode des effets isolés adaptée à l'évaluation du risque de mortalité..... | 105 |
| 9.7 | Revue synthétique du projet EUPHORIC et de ses suites | 109 |
| 9.7.1 | Contexte, objet du document | 110 |
| 9.7.2 | Le projet EUPHORIC en bref..... | 112 |
| a) | Les grandes lignes du projet EUPHORIC..... | 112 |
| b) | Les 54 indicateurs du projet EUPHORIC selon le domaine d'activités..... | 114 |
| c) | Les ajustements recommandés..... | 116 |
| d) | Le benchmarking en action : exemple du premier β -modèle développé pour le projet pilote CV du projet EUPHORIC..... | 117 |
| e) | Les suites du projet EUPHORIC | 118 |
| f) | Conclusions..... | 120 |
| g) | Indicateurs, oui, mais encore | 121 |
| 9.7.3 | Annexes | 123 |
| a) | Abréviations, terminologie anglais-français..... | 123 |
| b) | Définitions | 124 |
| c) | Participants au projet EUPHORIC | 126 |
| d) | Quelques projets européens en rapport avec les indicateurs de santé/de qualité des soins | 127 |
| e) | Use of the severity measure for risk adjustment..... | 132 |
| f) | Potential patient risk factors (Lisa I. Iezzoni) | 135 |
| g) | Éléments de bibliographie EUPHORIC..... | 136 |



1 Synthèse du rapport

Les Ratios normalisés de mortalité hospitalière (RNMH) sont basés sur la comparaison du nombre de décès observés dans un établissement et du nombre de décès prévus (attendus) compte tenu des caractéristiques des patients et de l'établissement concernés. L'ATH a poursuivi en 2010 et 2011 ses travaux sur le sujet en analysant différentes variantes de cette définition, en particulier sur les méthodes d'ajustement de la mortalité hospitalière attendue dans un établissement.

Les premières variantes diffèrent sur le périmètre des activités couvertes par l'indicateur. En 2009 et 2010, les travaux ont tout d'abord porté sur des pathologies et actes marqueurs spécifiques : accidents vasculaires cérébraux, infarctus du myocarde et colectomies. Dans un second temps, l'analyse s'est reportée sur l'ensemble des séjours d'un établissement, à l'instar des indicateurs publiés dans plusieurs pays (Grande-Bretagne, Canada, Australie, etc.). Différentes options ont également été envisagées quant à l'horizon temporel de mesure de la mortalité hospitalière : la mortalité initiale à l'issue du séjour hospitalier, ainsi que la mortalité à 30 jours ou à 60 jours. Ce rapport s'intéresse aux résultats obtenus pour l'analyse de la mortalité initiale globale des établissements, objectif prioritaire du projet.

Dans chacune des configurations envisagées, plusieurs modèles d'ajustement permettant d'estimer le nombre de décès attendus pour un établissement ont été étudiés. L'objectif était de confronter sur les données PMSI, une méthode ad-hoc construite par l'ATH (basée sur un algorithme de groupage adapté au contexte de la mortalité hospitalière initiale) à un ensemble restreint de méthodes de référence utilisées de façon récurrente par des auteurs internationaux (indices de comorbidité de Charlson et Elixhauser dans le cas de pathologies ou actes spécifiques, modèle de l'Imperial College de Londres pour l'activité globale d'un établissement).

Les résultats statistiques montrent que le modèle d'ajustement de l'ATH est légèrement plus performant que les autres approches testées pour estimer le nombre de décès attendus. En outre, lorsque l'indicateur de mortalité montre globalement un taux de décès trop élevé pour un établissement, il semble naturel de chercher à décliner sa valeur par activité et d'utiliser pour cela des regroupements de GHM. S'il est proche du modèle ATH au niveau global établissement, le modèle de Jarman ne permet pas par construction (utilisation du seul DP) une telle analyse. Le modèle ATH est bien plus adapté à ce type d'étude, même si des axes d'amélioration existent pour remédier à des biais démontrés par les analyses statistiques. Comme seules les racines avec peu de décès observés sont concernées par ces améliorations, le modèle ATH est utilisable en l'état pour aider à identifier les activités avec un taux de mortalité anormalement élevé.

Pour ces raisons, on recommandera parmi les modèles étudiés le modèle ATH dans sa version la plus aboutie :

- avec les niveaux de sévérité adaptés au contexte de la mortalité,
- avec la méthode de sélection des racines de GHM (sélection des racines couvrant 80% des décès et regroupements en 10 classes des racines couvrant les 20% de décès restants) basée sur les taux de décès.

Malgré les précautions que l'on peut prendre dans la construction du modèle d'ajustement, il est indéniable qu'un RNMH est influencé par des phénomènes qui ne sont pas liés qu'à la seule qualité de soins : pratiques de codage, organisation des soins, données non disponibles,.... Une prudence certaine est donc requise dans l'interprétation des valeurs obtenues ; un retour aux dossiers est de toute façon nécessaire pour déterminer si le RNMH élevé d'un établissement est vraiment lié à un défaut de qualité de soins ou plus simplement par exemple à un biais du modèle d'ajustement de la mortalité prédite, à une documentation insuffisante ou de mauvaise qualité des données médico-administratives.



2 Contexte, objet du rapport

Les textes de références¹ et la loi HPST parue au Journal Officiel le 22 juillet 2009 obligent les établissements de santé à disposer des résultats d'indicateurs fondamentaux de qualité et de sécurité des soins et à faire connaître annuellement ces résultats au public (usagers du système de santé, professionnels des établissements et des institutions de santé, tutelles). Parmi ces indicateurs de qualité figurent les indicateurs du tableau de bord des infections nosocomiales, les indicateurs de qualité de la prise en charge, et d'autres indicateurs en cours d'élaboration sous l'égide de la HAS (tenue du dossier patient, tenue du dossier anesthésique, traçabilité de l'évaluation de la douleur, dépistage des troubles nutritionnels, le délai d'envoi du courrier de fin d'hospitalisation) ; à terme dès 2012, le dispositif mis en place par la DGOS comptera quatre catégories d'indicateurs et concernera tous les champs hospitaliers (MCO, SSR, HAD, PSYCHIATRIE) couverts par les établissements de santé :

- indicateurs obligatoires, communs à tous les établissements et diffusés : le ministère de la santé est chargé de la publication annuelle des résultats nationaux de ces indicateurs ; dans un délai de deux mois suivant la publication du ministère, les établissements de santé devront mettre à la disposition du public leurs indicateurs de qualité et de sécurité des soins ;
- indicateurs optionnels, choisis par les établissements parmi un panel d'indicateurs testés et validés par des instances reconnues (équipes de recherche, sociétés savantes, collèges professionnels, etc.) ; le ministère de la santé n'a pas prévu que les résultats de ces indicateurs optionnels soient diffusés mais ils permettront des comparaisons entre les établissements de santé participants ;
- indicateurs dits « de terrain élaborés » par les établissements eux-mêmes pour un usage interne et non comparatif ;
- indicateurs reconnus et pertinents de mesure de la mortalité dans les établissements de santé (de type ratios normalisés de mortalité hospitalière ou RNMH²) choisis en 2010 par la DGOS et la DREES afin à aussi de pouvoir comparer les établissements et identifier ceux à questionner pour comprendre les disparités observées dans une optique d'amélioration de la qualité et non de jugement sur la qualité des soins délivrés et/ou de publication d'un « palmarès ».

Les premiers travaux réalisés en 2009 et 2010 par l'ATIH sous la direction de la DGOS et de la DREES relatifs au choix des indicateurs de mortalité intra-établissements et à leur production à partir de la base PMSI nationale se sont poursuivis fin 2010 et courant 2011 pour l'ATIH par ceux :

- documentaires synthétiques des indicateurs de qualité des soins (en particulier les indicateurs de mortalité) retenus par le projet européen EUPHORIC³ (2004-2008) et de son projet fils EURHOBOP en cours ainsi que les méthodes d'ajustement de ces indicateurs recommandées à l'issue de ces deux projets référents (cf. Annexe § 9.7) ;
- relatifs aux méthodes d'ajustements⁴ de ces indicateurs sur les données récentes des bases PMSI. En effet, à l'issue de l'examen en 2009 des trois propositions de méthodes pour

¹ Article L. 6144-1 al 3, 4 et 5 du CSP ; article. D. 6111-23 du CSP (décret n° 2009-1763 du 30 décembre 2009 relatif aux dispositions applicables en cas de non-respect de la mise à disposition du public par les établissements de santé des résultats des indicateurs de qualité et de sécurité des soins) ; arrêté du 30 décembre 2009 fixant les conditions dans lesquelles l'établissement de santé met à la disposition du public les résultats, publiés chaque année, des indicateurs de qualité et de sécurité des soins ; instruction n° DGOS/PF/192/2010 du 9 juin 2010 relative aux modalités pratiques de mise à la disposition du public par l'établissement de santé des résultats des indicateurs de qualité et de sécurité des soins.

² Indicateurs fiables, robustes, globaux (indicateur global de l'établissement concernant par exemple la mortalité initiale) et indicateurs spécifiques (marqueurs de pathologies ou d'actes : AVC, IDM, colectomies concernant la mortalité initiale, la mortalité à 30/60 jours).

³ European Public Health Outcome Research and Indicators Collection ou Recherche sur la collecte de résultats et d'indicateurs de santé publique dans l'UE.

⁴ En particulier, on ajuste la *mortalité hospitalière attendue* dans un établissement en prenant en compte dans son estimation, le risque de décès des patients pris en charge dans cet établissement.



produire des RNMH en France soumises par i) le Pr Brian Jarman (Unité Dr Foster, Imperial College de Londres), ii) Marc Berlinguer (Laboratoires 3M Santé) et iii) l'ATIH, la DREES et la DGOS ont opté *a priori* pour le « modèle ATIH », l'ATIH étant chargée de développer un modèle d'ajustement affiné, robuste prenant en compte entre autres les facteurs de risque individuels décrits dans les bases du PMSI et d'en comparer les résultats à ceux obtenus par le modèle aujourd'hui référent (modèle Jarman⁵).

Fin 2010, le pôle IMER (Information Médicale Evaluation Recherche) des Hospices Civils de Lyon (HCL) fort de son expérience dans le développement, l'évaluation et la validation d'indicateurs de la sécurité des soins (patient safety indicators ou PSI) à partir des bases de données médico-administratives hospitalières françaises (projet HCQI de l'OCDE et projet IMeCCHI⁶) a été missionné par la DGOS et la DREES pour se joindre aux travaux sur les indicateurs de mortalité dans les établissements de santé et collaborer avec l'Agence sur ceux déjà avancés des deux modèles d'ajustements des RNMH. Ainsi, le nouveau **projet commun RNMH mené par l'ATIH et le Pôle IMER des HCL** pour la DGOS et la DREES qui doit être mené pour la fin de l'année 2011 vise à :

1. faire le tour des variables d'ajustement des indicateurs de mortalité intra-hospitalière disponibles dans la base PMSI pour pouvoir faire des recommandations sur le choix *définitif* du modèle d'ajustement à utiliser dans le cas français (modèle Jarman vs. modèle ATIH). Une revue de la littérature initiale est prévue et elle sera basée sur le document non encore diffusée de J-M Januel⁷. Les travaux de l'ATIH sur la comparaison des 2 modèles d'ajustement aux risques des indicateurs de mortalité intra-hospitalière seront synthétisés à la suite de cette revue en faisant ressortir leurs avantages et leurs inconvénients ; la synthèse du rapport 1 donnera les ultimes recommandations du Pôle IMER et de l'ATIH quant au choix définitif du modèle d'ajustement des RNMH ;
2. produire des indicateurs de mortalité intra-hospitalière retenus à partir de la base PMSI nationale et les valider par retour aux dossiers des patients issus d'un panel d'établissements et/ou croisement avec d'autres bases de données (rapport 2) ; les propositions d'outils de suivi des taux de mortalité et propositions d'actions d'amélioration potentielles concluront le deuxième rapport ;
3. proposer des outils de diffusion et des procédures de « communication » des résultats de ces indicateurs auprès de la presse d'une part, et des cliniciens d'autre part (rapport 3).

Ce rapport se rapporte au premier de ces trois objectifs. Après une introduction sur les niveaux d'analyse d'un indicateur de mortalité et le niveau d'information disponible dans le PMSI (§ 3.1), il décrit les travaux menés par l'ATIH pour développer le « modèle d'ajustement ATIH » et le comparer aux approches de référence (§ **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les résultats obtenus sur les données PMSI 2007-2009 sont ensuite présentés dans le § 5. Le rapport se poursuit dans le § 6 par une discussion sur les difficultés générales d'interprétation des indicateurs de mortalité hospitalière, ainsi que sur les difficultés spécifiques aux différents modèles d'ajustement. Enfin, le § 7 présente une synthèse de toutes ces analyses pour aboutir aux recommandations sur les modèles d'ajustement et leur utilisation.

⁵ En réalité si le modèle d'ajustement des RNMH par régression logistique est utilisé en particulier en Angleterre, au Canada, en Australie, en Hollande, aux USA, en Suède, au Japon, à Hong Kong, à Singapour... tous les pays n'ont pas recours aux mêmes variables d'ajustement.

⁶ International Methodology Consortium in Coded Health Information : un des premiers objectifs du groupe international informel de chercheurs en santé de différents pays (Allemagne, Australie, Canada, Chine, France, Japon, Nouvelle Zélande, Suisse, USA) dont fait partie le pôle IMER était de proposer une homogénéisation de la définition des PSI, en particulier à un niveau international et le projet a permis de transcoder de la CIM-9 CM (USA) en CIM-10 les définitions de 15 PSI parmi les 20 identifiés dans le cadre de l'initiative de l'AHRQ (US Agency for Healthcare Research and Quality). Cf. <http://www.imecchi.org/IMECCHI/>.

⁷ « Les méthodes d'ajustement dans les modèles d'évaluation de la mortalité hospitalière », auteur J-M Januel (Université de Lausanne, CHU Vaudois).

3 Préambule

3.1 Niveaux d'analyse de l'indicateur de mortalité

Avant de définir et de comparer les divers modèles statistiques d'ajustement des indicateurs de risque de mortalité (type taux de mortalité, RNMH, ...), il nous paraît important de préciser le niveau d'analyse attendu dans l'interprétation de ce type d'indicateur. L'idée générale est de pouvoir comparer des indicateurs « à patient identique », mais cette notion peut être abordée de différentes façons :

1. le premier niveau d'analyse (S1) est de s'en tenir à une comparaison « à *patient identique à l'entrée dans l'établissement* ». L'objectif est alors de faire ressortir toutes les causes de décès dues à la nature de la prise en charge par un établissement. La question est dans ce cas de savoir s'il est possible d'établir suffisamment précisément cette identité de maladie(s) des patients à leur entrée dans les établissements de santé, compte tenu des nomenclatures utilisées pour les décrire dans les données du PMSI : on notera en effet que la classification de la CIM-10 ne donne en général que peu d'indication sur la sévérité ou le stade de la maladie. De plus, on ne dispose pas dans les bases françaises de distinction entre ce que le malade avait avant d'arriver à l'hôpital de ce qu'il a développé ensuite.
2. le second niveau d'analyse (S2) est de considérer et d'ajouter les objectifs de l'hospitalisation aux critères définissant les « patients identiques ». Par exemple, le risque de décès sur un DP « cancer du colon » n'est probablement pas le même si le patient est rentré à l'hôpital pour un bilan d'extension pré-thérapeutique de sa maladie ou s'il est entré pour une résection totale du colon. On notera que dans ce cas, les consignes de codage en vigueur en France amènent à coder le même DP dans les deux cas. En conséquence, un établissement qui ne ferait que les diagnostics et jamais la chirurgie serait certainement très avantageux si dans l'interprétation de l'indicateurs de risque de mortalité l'on s'en tient au premier niveau d'analyse. Les actes réalisés pendant le séjour nous renseignent aussi en partie sur le stade de la maladie. Mais inversement, si le type de traitement est pris en compte avec trop de précision, les mauvais choix de stratégie de traitement (par exemple faire une intervention lourde au lieu d'une légère) seront éliminés de l'analyse. La question ne peut être résolue simplement, car l'indication de tel ou tel traitement dépend souvent de modalités assez fines sur le diagnostic « principal » ou diverses conditions du patient qu'il est difficile de mesurer à l'aide de la CIM-10.
3. Le troisième niveau d'analyse (S3) consiste à tenir compte de ce qui a pu arriver au patient lors de son hospitalisation et à ajouter encore aux critères de « patients identiques », les *complications intervenues ou non pendant le séjour*. Au travers de l'analyse de l'indicateur de risque de mortalité, on ne cherche pas ici à savoir si l'établissement sait ou non éviter les complications potentiellement fatales mais s'il sait éviter les décès pour un état donné du patient, indépendamment de qui est « responsable » de cet état. Ce troisième niveau d'analyse ne nécessite pas de distinguer si les complications sont arrivées avant l'admission ou après, ou si la qualité des soins est en cause. On peut limiter aussi l'analyse en éliminant les complications trop proches du décès comme par exemple le code CIM-10 I46.1 décrivant une « Mort cardiaque subite, décrite ainsi ».

Seul le niveau d'analyse (S3) est donc possible en toute rigueur. Les modèles d'ajustement des risques de mortalité étudiés dans ce rapport, de par les variables considérées et la structure des modèles, peuvent néanmoins se rapprocher des autres niveaux d'analyse (en négligeant certains facteurs). Il faudra donc entrer dans le détail concret des variables utilisées pour regrouper les séjours a priori « identiques » pour interpréter prudemment les résultats de mortalité attendue.



3.2 Quelques variables-clé du PMSI dans l'analyse de la mortalité hospitalière

3.2.1 Le diagnostic principal

Pour comparer des taux de mortalité dans différents établissements pour des patients « identiques » à l'arrivée dans l'établissement et pour la même phase de traitement, l'idéal serait d'avoir un *diagnostic principal* d'entrée, de type aigu, pour lequel le traitement est en principe effectué en une seule hospitalisation. Par exemple : appendicite aiguë non compliquée (DP : K35.9 : Appendicite aiguë, sans précision), qui va implicitement supposer un traitement par appendicectomie.

En France, contrairement aux bases de certains pays (dont les USA), les diagnostics ne mentionnent pas d'information toujours précise quand à l'évolution naturelle de la maladie/des complications. D'une part on ne dispose pas toujours dans les bases PMSI antérieures à 2009 du diagnostic d'entrée dans la mesure où toute complication postérieure à l'entrée du patient dans l'établissement pouvait se trouver comme DP du séjour. Et cela, même pour des complications directement liées aux actes thérapeutiques, ou aux traitements médicamenteux administrés à l'hôpital. Ceci est gênant pour l'analyse de la mortalité intra-hospitalière, qui peut intervenir à l'issue de complications survenant pendant l'hospitalisation, et qui pourront ou non se trouver en DP/DAS selon en partie certaines habitudes de codage de l'établissement. Par exemple, on peut supposer qu'une partie notable des séjours avec un DP de « choc » (ex. R57.9 : Choc, sans précision) n'ont pas eu ce diagnostic en tant que diagnostic d'entrée. Constituer un groupe de patients avec « choc » en DP, indépendamment même des causes de ces chocs (en partie visible dans le case-mix), n'a ainsi guère de sens.

A partir de 2009 (version 11 de la classification des GHM), les règles de codages ont changé avec la nouvelle définition du DP⁸ : le DP doit donc être une affection (ou un motif de prise en charge) présente à l'entrée du malade, non pas dans l'établissement, mais dans l'unité médicale (chaque unité produit son RUM). En cas de séjour mono-RUM (majoritaires), il n'y a pas de problème. Pour les séjours multi-RUM, l'algorithme du choix du RUM « principal » privilégie les premiers RUM et la chirurgie, et fournit le plus souvent un DP cohérent avec la définition, mais la question du choix final du DP du séjour ne peut pas être considérée comme toujours réglée de façon optimale par les algorithmes actuels et seule une analyse médicale du séjour stricto sensu peut permettre de l'établir de façon satisfaisante. On peut par exemple se trouver avec un premier RUM dont le DP a été finalement invalidé par la seconde unité fréquentée.

3.2.2 Les diagnostics associés

Le second point des variables-clé du PMSI concerne les *diagnostics associés*, qui servent à décrire la complexité du patient voire les complications qui peuvent survenir à l'issue du séjour. En France, comme pour le DP, les DAS ne distinguent pas ce que le malade avait avant d'arriver à l'hôpital de ce qu'il a développé ensuite, éventuellement à cause d'un manque de qualité des soins. La situation n'a pas changé en 2009 avec la version 11 de la classification des GHM, et il n'est rien prévu encore dans les classifications futures pour y remédier. Ici aussi, il est peut-être possible de résoudre cette question par expertise médicale dans un certain nombre de situations : par exemple on pourrait supposer qu'une infection observée à l'issue d'un séjour hospitalier sur une prothèse de hanche est de type nosocomial, et n'est donc pas à intégrer via l'utilisation d'un DAS dans le calcul d'un index de risque de mortalité. La situation serait différente en cas de septicémie suivant la pose de la prothèse de hanche où là, la septicémie serait considérée comme un DAS et serait considérée dans le calcul d'un index de risque de mortalité.

⁸ Avant 2009 (Version 10 et antérieures de la classification des GHM), le DP était le motif qui avait mobilisé l'essentiel de l'effort médical et soignant au cours de l'hospitalisation. Après 2009 (Version 11 et postérieures de la classification des GHM), le DP est le problème de santé qui a motivé l'admission dans l'unité médicale, déterminé à la sortie de celle-ci.



Certains modèles d'ajustements du risque de mortalité hospitalière ne prennent en compte parmi les DAS que les pathologies chroniques, afin justement de ne pas risquer d'utiliser les complications qui peuvent être des marqueurs potentiels d'un défaut de qualité. La question est en tout cas complexe et difficile à résoudre simplement pour tous les séjours.

3.2.3 Autres variables importantes

- Le PMSI ne permet pas toujours de décrire le but de l'hospitalisation, en particulier pour les affections chroniques, surtout si on néglige *les actes* réalisés durant le séjour.

- Un séjour ne représente parfois qu'une partie de la prise en charge hospitalière d'une affection, même aiguë. On risque même d'avoir plus de *transferts* avec les patients qui décèdent qu'avec les autres.

- On n'a parlé jusqu'ici que des diagnostics et des actes « classants », ceux qui déterminent l'appartenance à un GHM. Mais on serait tenté d'utiliser comme marqueur de gravité (donc potentiellement de risque de décès) d'autres informations, par exemple le *passage du patient en réanimation, la présence de trachéotomie ou l'administration de transfusion sanguine*. Mais prendre en compte ce type de marqueur aurait toujours des avantages et des inconvénients : un passage en réanimation peut vouloir dire que le patient est affecté d'une forme particulièrement grave de son affection, mais peut signifier aussi la sévérité de la complication qu'il a subie pour manque de qualité des soins. Pour une fois, le modèle de recueil français pourrait avoir un avantage : on connaît la succession des types d'unités médicales, on connaît en principe le délai de réalisation de chaque acte, et on pourrait au moins tenir compte du fait que le premier RUM est un RUM de réanimation (à condition qu'il ne soit pas consécutif à une intervention lourde du premier jour qui serait suivie presque automatiquement par un tel passage).

- Enfin, on notera que dans toutes ces analyses centrées sur la mortalité hospitalière, l'information « décès » est tirée de la variable « *Mode de sortie* » des données PMSI (décès si la modalité de cette variable est égale à 9, survie dans tous les autres cas). Dans un rapport paru en 2009, l'ATIH a estimé que la fiabilité de cette information était raisonnablement bonne [Décès PMSI 2009]. Il ne faut toutefois pas occulter les imperfections de cette variable au moment de l'interprétation des résultats [Blum 2011] (risque d'erreur entre la modalité 8 signifiant « Domicile » et la modalité 9 signifiant « Décès », sous-déclaration intentionnelle toujours possible) Ainsi, on ne peut exclure que la comparaison des indicateurs de mortalité entre deux établissements ne soit en partie biaisée par une simple différence de qualité de documentation du mode de sortie (cf. § 6 Discussion sur les biais de modélisation).

Contrairement à ce que pourrait laisser supposer la démarche du choix des indicateurs de mortalité globaux ou spécifiques comme indicateurs de qualité et d'efficacité des soins, le décès du patient à l'hôpital n'est pas toujours l'aboutissement d'une chaîne de prise en charge, de traitements ... mis en œuvre spécifiquement à l'hôpital [OFSP 2010]. Pire, il est parfois inévitable et sans aucun lien avec la qualité des soins mis en œuvre. Si nous sommes nous aussi en France rentrés dans un processus de production d'indicateurs de qualité de « la production hospitalière » et de ses résultats à partir des données collectées en routine par le PMSI, il faut « raison garder » à propos de l'analyse de la mortalité hospitalière qui s'avère toujours délicate et nous ne pouvons que redire après d'autres qu'il est crucial de garder à l'esprit toutes les difficultés voire les nuances mentionnées dans ce préambule et ci après lors de l'interprétation des résultats fournis par les modèles d'ajustement de la mortalité hospitalière attendue. Enfin, comme le soulignent justement Halfon et al., « même si la mortalité est un évènement important, il ne s'agit pas du seul critère pour juger de la qualité et de la sécurité des soins prodigués à l'hôpital » [Halfon 2009].



4 Les modèles d'ajustement étudiés

4.1 Vue d'ensemble

Les Ratios Normalisés de Mortalité Hospitalière (RNMH⁹) sont basés sur la comparaison entre le nombre de décès réels observés dans un établissement de santé et du nombre de décès prévus que l'on pourrait attendre compte tenu des caractéristiques des patients concernés. Rappelons en effet leur expression mathématique :

$$\text{RNMH} = 100 \times \frac{\text{nombre de décès observés}}{\text{nombre de décès attendus}} \quad (1)$$

Un RNMH égal à 100 signifie donc que le nombre de décès observés dans l'établissement est strictement égal au nombre de décès prévu par le modèle d'ajustement. Le RNMH est > à 100 si l'on observe plus de décès que l'attendu, et il est < 100 si l'on observe moins de décès que l'attendu.

Spécifier précisément cet indicateur nécessite de répondre à plusieurs questions-clés :

- **périmètre de l'indicateur :**

Quelle part de l'activité de l'établissement est étudiée : actes ou pathologies spécifiques, ensemble des séjours, séjours les plus à risque, etc. ?

- **horizon temporel :**

A quel moment s'arrête le suivi du patient : décès ou survie du patient à l'issue du séjour ou sur une période plus longue ?

- **méthode d'ajustement :**

Quelles caractéristiques du patient et de son séjour est-il pertinent de prendre en compte pour apprécier son risque de décès, et comment combiner les variables retenues pour affecter à chaque séjour un risque de décès ?

Les travaux statistiques menés par l'ATH en 2010 et 2011 sur les méthodes d'ajustement des indicateurs à partir des données du PMSI couvrent différentes options, résumées dans le tableau ci-dessous :

⁹ Ou HSMR (Hospital standardized mortality ratio) en anglais : un HSMR est le rapport multiplié par 100 d'un nombre observé de décès hospitaliers pendant une période donnée à un nombre attendu de décès sur la même période. Le nombre de décès attendus dans un établissement est obtenu à partir de modèles statistiques prédictifs d'ajustement plus ou moins complexes permettant de prédire le décès des patients de l'établissement à partir de variables reflétant la sévérité de ses cas, la présence ou non de co-morbidités et de complications chez les patients, ... , le type et la taille de l'établissement, ... , d'autres variables d'ajustement. Le nombre de décès prédits sert alors de référence à laquelle est comparé le nombre de décès observés. Un HSMR supérieur (inférieur) à 100 indique une mortalité plus (moins) élevée dans l'établissement étudié par rapport à la population de référence.

| Périmètre de l'indicateur de mortalité de l'établissement | Horizon temporel | Méthode d'ajustement du risque |
|--|--|---|
| Pathologies et actes spécifiques (AVC, Infarctus du myocarde, colectomies) | Mortalité initiale (mortalité à l'issue du séjour) Mortalité à 30 jours et à 60 jours | Modèle développé par l'ATIH |
| | | Modèle basé sur les indices de comorbidité (Charlson, Elixhauser) |
| Indicateur global de l'établissement | Mortalité initiale | Modèle développé par l'ATIH |
| | | Modèle de l'unité Dr Foster (Imperial College, Londres) |

Tableau 1 : Vue d'ensemble des travaux menés par l'ATIH en 2010-2011 pour le calcul des RNMH

Les analyses ont tout d'abord porté sur le périmètre des indicateurs de mortalité de l'établissement : pathologies et actes spécifiques, choisis comme marqueurs et définis par le groupe de travail DGOS / DREES / ATIH à savoir accidents vasculaires cérébraux (AVC), infarctus du myocarde (IDM) et colectomies. Dans un second temps, l'analyse s'est reportée sur l'ensemble des séjours d'un établissement.

Concernant l'horizon temporel, trois options ont été étudiées : la mortalité initiale (survie ou décès du patient à l'issue du séjour hospitalier), ainsi que la mortalité à 30 jours ou à 60 jours après le début du séjour. Pour les deux derniers cas, l'utilisation exclusive des bases PMSI hospitalières ne permet de couvrir *que* les décès survenus à l'issue du séjour initial ou lors d'un séjour ultérieur dans un établissement de santé (qu'il relève du champ d'activité MCO, SSR, HAD ou PSY).

Dans cette note, les résultats présentés sont détaillés uniquement pour l'évaluation de la mortalité initiale au niveau global établissement.

Enfin, plusieurs méthodes d'ajustement ont été étudiées. Il n'est pas question ici d'une analyse exhaustive des approches recensées sur ce thème dans la littérature ; le propos est plutôt de confronter sur les données PMSI une méthode ad-hoc stratifiée construite par l'ATIH avec un ensemble restreint de méthodes de référence utilisées de façon récurrente dans la littérature internationale. La suite de ce chapitre est consacrée à la présentation détaillée de ces méthodes d'ajustement, avec en préalable quelques remarques générales nécessaires à leur bonne compréhension.

4.2 Principes généraux des méthodes d'ajustement

En statistique des populations, on appelle *ajustement* l'ensemble des méthodes statistiques permettant de minimiser les effets des différences dans la composition des populations comparées. Dans le cas de la mortalité hospitalière, une méthode d'ajustement aux risques peut généralement être décrite comme la combinaison de deux ingrédients :

- un ensemble de variables descriptives utilisées pour caractériser les risques d'un patient et de son séjour dans un établissement de santé (âge, sexe, diagnostics principal et associés¹⁰,

¹⁰ Maladies concomitantes (comorbidité(s) et leur gravité).



actes, passage en réanimation, aux urgences, score IGS II¹¹, durée de séjour, ... typologie d'établissement, etc...),

- une équation mathématique (ou modèle d'ajustement) qui permet de calculer pour chaque patient ayant séjourné dans un établissement, une probabilité (ou risque) de décès en fonction de l'effet de ces variables descriptives pertinentes présentes chez le patient¹².

Chaque modèle d'ajustement produit ainsi une probabilité de décès d'un patient estimée p_i pour le séjour n° i dans un établissement. Le nombre *attendu* de décès dans l'établissement durant une période prédéfinie se calcule ensuite en sommant toutes les probabilités individuelles des patients passés dans l'établissement pendant la période considérée :

$$\text{Nombre de décès attendus} = \sum_i p_i \quad (2)$$

Les méthodes d'ajustement présentées dans la suite du texte se distinguent donc soit par le choix des variables d'ajustement affectant le risque de décès, soit par la forme mathématique de l'équation du modèle. Afin de mieux percevoir l'impact de la forme mathématique, nous allons détailler deux approches statistiques qui reviennent fréquemment dans la littérature [Januel 2011]¹³ [EUPHORIC] : les modèles de stratification et les modèles de régression logistique.

4.2.1 Stratification

Dans les modèles dits de *stratification*, les séjours hospitaliers analysés sont regroupés en classes – ou strates – sur la base des variables identifiées statistiquement comme significatives (âge, sexe, diagnostics, actes, etc.). Dans ce cas, et par convention, le risque de décès d'un patient attribué à un séjour hospitalier est égal au taux de décès observé pour les patients de cette classe. Ainsi, si le séjour i appartient à une classe notée C , la probabilité de décès d'un patient p_i estimée pour son séjour sera égale à :

$$p_i = \frac{\text{nombre de décès parmi les séjours de la classe } C}{\text{nombre de séjours de la classe } C} \quad (3)$$

La pertinence d'une telle approche dépend entièrement de la définition des classes dans la population considérée. D'un côté, la subdivision doit atteindre un degré de finesse suffisant pour garantir une certaine homogénéité des séjours constituant les strates : le risque de décès de deux patients appartenant à la même classe doit rester comparable pour que la probabilité calculée dans l'équation (3) ait un sens. D'un autre côté, la stratification doit garder des groupes suffisamment importants en effectif pour que le taux de décès moyen dans la strate reste robuste (un faible effectif risquant de conduire par exemple à une forte variabilité du taux de décès observé d'une année sur l'autre). S'il n'existe pas de règle absolue pour déterminer la taille suffisante d'une strate, on considère souvent dans la littérature statistique sur l'évaluation de la probabilité d'événements « rares » que si le taux de décès d'une classe est de l'ordre de 10^{-r} , alors il est préférable de disposer d'un effectif d'au moins 10^{r+2} séjours dans cette classe pour que la probabilité (3) soit précise¹⁴: soit 1 000 séjours pour une probabilité de 10%, 10 000 séjours pour une probabilité de 1% et ainsi de suite. Cette condition est néanmoins très forte et la précision peut être moindre dans certaines strates sans dégrader la performance globale du modèle prédictif. Ainsi, le potentiel d'une approche par stratification est directement relié à la taille de la base de données disponible. Compte tenu de l'exhaustivité des bases PMSI, la marge de manœuvre est importante.

¹¹ Pour mémoire, l'IGS II est un score pronostique de la mortalité hospitalière qui donne une mesure synthétique de l'importance des perturbations de l'homéostasie, pour des malades réanimés : il est recueilli depuis janvier 1997 dans les RSS de ces patients (Cf. <http://www.atih.sante.fr/index.php?id=000410000AFF>).

¹² Les principales variables d'ajustement de la mortalité hospitalière sont l'âge, le degré de gravité de la/des comorbidité(s) et le nombre de diagnostics codés.

¹³ Les références sont mentionnées entre crochets et détaillées au § 8.

¹⁴ Cette règle permet d'obtenir un coefficient de variation de l'estimateur de la probabilité inférieur à 10%.

4.2.2 Régression logistique

La seconde famille de modèles d'ajustement est celle des *régressions logistiques* (RL). Ici, si l'on note $X_{i,1}, \dots, X_{i,n}$ l'ensemble des caractéristiques du patient retenues pour le séjour i , alors la probabilité de décès du patient attribué au séjour est de la forme suivante :

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \sum_j \alpha_j \times X_{i,j} \quad (4)$$

Les poids α_j des différentes variables de RL sont estimés statistiquement pour que le modèle décrive au mieux les données observées.

La différence entre une approche par régression logistique et une approche par stratification dépend essentiellement des *interactions* pris en compte entre les variables du modèle d'ajustement.

4.2.3 Convergence des approches d'ajustement

En réalité, les deux approches s'avèrent strictement équivalentes si l'on utilise les mêmes variables, avec les mêmes classes de valeurs, et les mêmes interactions entre variables. Par contre, si certaines interactions sont négligeables, la régression logistique permet de prendre en compte cette information pour proposer une solution statistique plus robuste. Pour comprendre la différence entre ces deux approches d'ajustement, prenons pour illustration un modèle fictif de RL qui ne serait basé que sur deux variables le diagnostic principal (DP) du séjour et l'âge du patient. Supposons la stratification basée elle sur dix classes où l'on considère cinq catégories de DP et pour chaque catégorie, l'âge du patient (patients de moins et de plus de 65 ans). Supposons maintenant que l'on veuille également utiliser l'interaction entre le DP et l'âge dans une approche par régression logistique, avec les mêmes classes de diagnostics et d'âge. Mathématiquement, la régression logistique peut s'exprimer comme suit :

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \sum_{j=1}^{10} \alpha_j \times S_{i,j} \quad (5)$$

où $S_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{si le séjour } i \text{ appartient à la strate } j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$

La méthode du *maximum de vraisemblance* utilisée classiquement pour ajuster les paramètres du modèle de RL mène au résultat suivant :

$$\alpha_j = \log\left(\frac{k}{1-k}\right) \quad (6)$$

où $k = \frac{\text{nombre de décès parmi les séjours de la strate } j}{\text{nombre de séjours de la strate } j}$

Ramené à la probabilité de décès du patient, on obtient :

$$p_i = \frac{\text{nombre de décès parmi les séjours de la strate à laquelle appartient le séjour } i}{\text{nombre de séjours de la strate à laquelle appartient le séjour } i} \quad (7)$$

On retrouve exactement la définition (3) de l'approche par stratification.

En somme, la régression logistique ne devient une alternative bien distincte à la stratification que si certaines interactions entre variables ne sont pas pertinentes à prendre en compte. Pour revenir à notre exemple fictif, supposons que le risque de décès augmente (proportionnellement) avec l'âge de façon identique pour toutes les catégories de diagnostics. Le modèle de RL défini par l'équation (5) reste valable mais n'est pas le plus « économe » en terme de nombre de paramètres ; le modèle suivant lui serait préféré pour plus de précision dans l'estimation des paramètres :

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \left(\sum_{j=1}^5 \alpha_j \times D_{i,j}\right) + \alpha_6 \times A_i$$

où $D_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{si le DP appartient à la catégorie de diagnostic } j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$, (8)

$A_i = \begin{cases} 1 & \text{si le patient } i \text{ a plus de 65 ans} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$

La régression logistique est dans ce cas plus simple que la stratification, puisqu'elle requiert l'estimation d'un nombre moins important de paramètres (six dans l'équation (8) au lieu de dix dans l'équation (7)). On insistera sur le fait que tout dépend ici de la pertinence de l'hypothèse sur l'effet de l'âge : si aucune analyse de données préalable n'a été effectuée pour l'argumenter, la simplification arbitraire du modèle peut fortement dégrader sa qualité.

En résumé :

- La *stratification* prend en compte toutes les interactions entre variables pour permettre une précision maximale, avec le risque cependant de multiplier inutilement les strates et de se heurter à des problèmes d'effectifs trop restreints si certaines de ces interactions sont en réalité inexistantes ;
- La *régression logistique* permet quant à elle d'éliminer les interactions jugées négligeables pour gagner en robustesse, mais avec le risque d'obtenir des résultats trop approximatifs si ces éliminations sont arbitraires.
- *Dans les deux cas*, le choix des variables/des classes conditionne fortement les résultats prédits.

4.3 Ajustements basés sur les indices de comorbidité

4.3.1 La différence entre scores de sévérité et modèles prédictifs

Plusieurs *scores pronostiques et mesures de la sévérité* construits à partir de variables contenues dans les bases médico-administratives et cliniques ont été proposés dans la littérature pour comparer le risque de décès de patients ayant un même problème médical principal en fonction de leurs comorbidités présentes ou non lors du séjour hospitalier [EUPHORIC]. Nous nous intéressons ici à deux indices référents : celui de Charlson [Charlson et al. 1987] et celui d'Elixhauser [Elixhauser et al. 1998].

Sur ces « échelles de sévérité » (en anglais severity measures), plus le score du patient est élevé, plus son risque de décès est important. Par contre, *le score n'est pas directement interprétable comme une probabilité (un risque) de décès* et, par exemple un score multiplié par deux ne signifie pas forcément que la probabilité de décès du patient est multipliée par 2.

Un score de sévérité n'est donc pas à proprement parler une méthode d'ajustement, mais il faut plutôt le considérer comme une *variable* utilisable dans les modèles d'ajustement de la mortalité. Dans les travaux menés sur ces modèles d'ajustement, les scores ou index de comorbidité de Charlson et celui d'Elixhauser sont utilisés :



- soit comme unique variable d'ajustement pour l'évaluation d'un indicateur de mortalité spécifique se rapportant à une pathologie ou un acte donné ;
- soit conjointement avec d'autres variables d'ajustement pour l'évaluation d'un indicateur global de mortalité.

4.3.2 Indice de comorbidité de Charlson

L'indice de Charlson utilise un ensemble de 17 listes de comorbidités, constituées de codes diagnostiques décrits par la Classification Internationale des maladies en diagnostic associé (DAS) (initialement CIM-9, mais des transpositions avec la CIM-10 ont été proposées dans la littérature [Quan et al. 2005]). Chaque liste possède un *poids* qui détermine son importance relative dans l'indicateur de mortalité. L'indice de Charlson d'un séjour est alors évalué selon le principe suivant :

- Les listes comprenant au moins un code diagnostique utilisé en DAS sont identifiées ;
- L'indice de Charlson du séjour est défini comme la somme des poids de ces listes¹⁵.

Le Tableau 2 donne l'intitulé des listes de comorbidités ainsi que les pondérations associées. Deux valeurs sont données :

- Les valeurs « historiques » déterminées dans les travaux initiaux de Charlson [Charlson et al. 1987],
- Les dernières valeurs actualisées par Quan et al. 2011 à partir de travaux basés sur des données canadiennes [Quan et al. 2011] avec validation notamment sur des données françaises.

Il est également possible de ré-estimer les pondérations des différentes listes de comorbidités pour mieux décrire la base de données étudiée. Par exemple, dans le cas d'un indicateur de mortalité spécifique avec comme seule variable d'ajustement l'indice de Charlson, le modèle suivant peut être utilisé :

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \sum_{j=1}^{17} \alpha_j \times C_{i,j}$$

$$\text{où } C_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{si pour le patient } i \text{ un DAS au moins appartient à la catégorie de comorbidités } j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

(9)

En outre, pour l'application au calcul d'indicateurs spécifiques (avec l'indice de comorbidité comme unique variable d'ajustement), il existe une variante du score de Charlson qui prend en compte l'âge du patient [Charlson et al. 1994]. Au-delà de 40 ans, 1 point est ajouté au score total par décennie (soit 1 point pour une personne entre 41 et 50 ans, 2 points entre 51 et 60 ans et ainsi de suite jusqu'à 5 points pour un âge > 90 ans).

¹⁵ Si les listes « Diabète sans complication chronique » et « Diabète avec complications chroniques » sont toutes les deux sélectionnées, alors seul le poids de la comorbidité la plus sévère – c'est-à-dire « Diabète avec complications chroniques » est considéré. Il en est de même pour les listes « Maladie bénigne du foie » et « Maladie du foie modérée ou sévère », ainsi que pour les listes « Toute tumeur maligne » et « Tumeur solide métastatique ».

| Catégories de comorbidités | Pondérations | |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------|
| | Charlson et al. (1984) | Quan et al. (2011) |
| Infarctus du myocarde | 1 | 0 |
| Insuffisance cardiaque congestive | | 2 |
| Maladie vasculaire périphérique | | 0 |
| Accident vasculaire cérébral | | 0 |
| Démence | | 2 |
| Maladie pulmonaire chronique | | 1 |
| Maladie rhumatologique | | 1 |
| Ulcère gastroduodénal | | 0 |
| Maladie bénigne du foie | | 2 |
| Diabète sans complication chronique | | 0 |
| Diabète avec complications chroniques | 2 | 1 |
| Hémiplégie ou paraplégie | | 2 |
| Néphropathie | | 1 |
| Toute tumeur maligne | | 2 |
| Maladie du foie modérée ou sévère | 3 | 4 |
| Tumeur solide métastatique | 6 | 6 |
| SIDA/VIH | | 4 |

Tableau 2 : Listes de comorbidités et pondérations utilisées dans l'indice de Charlson

4.3.3 Indice de comorbidité d'Elixhauser

Le fonctionnement de l'indice de comorbidité d'Elixhauser est très proche de celui de Charlson. Les catégories de comorbidités sont cependant plus nombreuses (31 au lieu de 17), et aucune pondération « par défaut » n'est proposée pour ces listes. Son utilisation pour la construction d'un indice de mortalité nécessite donc systématiquement l'utilisation d'un modèle statistique de régression comme celui décrit par l'équation (9). Le Tableau 3 donne l'intitulé des listes de comorbidités utilisées dans cet indice.

Une spécificité est néanmoins à noter à propos de cet indice de d'Elixhauser : il *prend en compte un système d'exclusion entre les DAS et le problème médical principal*, afin de ne pas prendre en compte les diagnostics associés qui n'apportent pas d'information réellement distincte de l'affection principale décrite par le DP. Pour l'utilisation de l'indice aux Etats-Unis, l'algorithme d'exclusions utilise celui des DRG : si un DAS appartient à une liste de comorbidités mais si le DRG du séjour appartient à une liste associée à cette catégorie, alors le DAS n'est pas pris en compte dans le calcul de l'indice. Pour appliquer en toute rigueur l'indice d'Elixhauser aux données françaises, il est nécessaire de mettre en place un tel système d'exclusions. Une solution simple consiste à reprendre en l'état l'algorithme d'exclusions DP/DAS utilisé dans la classification des GHM [GHM v11b] : c'est l'option qui a été choisie et utilisée pour l'obtention des résultats présentés dans les travaux de l'ATIH.

| Catégories de comorbidités utilisées dans l'indice d'Elixhauser | |
|---|--------------------------------|
| Insuffisance cardiaque congestive | SIDA/VIH |
| Arythmies cardiaques | Lymphome |
| Valvulopathie | Cancer métastatique |
| Troubles de la circulation pulmonaire | Tumeur solide sans métastase |
| Troubles vasculaires périphériques | Polyarthrite rhumatoïde |
| Hypertension, sans complication | Coagulopathie |
| Hypertension, avec complications | Obésité |
| Paralysie | Amaigrissement |
| Autres troubles neurologiques | Troubles hydro-électrolytiques |
| Maladie pulmonaire chronique | Anémie due à une perte de sang |
| Diabète, sans complication | Anémie carencielle |
| Diabète, avec complications | Alcoolisme |
| Hypothyroïdie | Toxicomanie |
| Insuffisance rénale | Psychoses |
| Maladie du foie | Dépression |
| Ulcère gastroduodénal | |

Tableau 3 : Listes de comorbidités utilisées dans l'indice d'Elixhauser

4.4 Modèle de l'unité Dr Foster, Imperial College, Londres

Le modèle d'ajustement dénommé « *modèle de Jarman* » dans la littérature, s'intéresse à une analyse plus globale de l'activité d'un établissement. C'est une approche utilisée assez largement à l'étranger : Grande-Bretagne, Canada, Australie, Pays-Bas, etc. Selon les pays qui l'utilisent, la forme du modèle d'ajustement a d'ailleurs évolué de façon significative. Nous présenterons deux variantes résultant de ces évolutions : le modèle utilisé au Canada et en Australie d'une part (que nous appelons « **version de base** ») proche des travaux anglais originaux [CIHI 2011] [AIHW 2009] [Jarman 1999], et le modèle utilisé en Grande-Bretagne actuellement (« **version évoluée** ») qui a gagné en complexité statistique pour éliminer ou atténuer certains défauts de la version de base [Dr Foster 2010].

Ces versions du « *modèle de Jarman* » sont toutes les deux basées sur une méthode de régression logistique ; la différence tient aux variables d'ajustement utilisées dans le modèle et dans la prise en compte ou non des interactions entre les variables prises en compte.

4.4.1 Version de base du modèle d'ajustement de Jarman

Les variables prises en compte dans l'ajustement du risque de décès des patients sont les suivantes :

- âge du patient (décrit en classes),
- sexe du patient,
- mode d'entrée et provenance,
- diagnostic principal du séjour (DP),
- indice de comorbidités de Charlson,
- durée du séjour (décrite en classes),



Toutes les variables listées ci-dessus sont utilisées de façon indépendante dans le modèle : aucune interaction n'est prise en compte. Les modalités des variables « Age », « Mode d'entrée », « Provenance » et « Durée de séjour » varient selon les pays. Les résultats numériques présentés ici utilisent les classes définies par Brian Jarman dans l'étude préliminaire qu'il a menée sur les données françaises [Jarman 2009] :

- âge : en classes de 5 ans jusqu'à 95 ans et 1 unique classe pour les âges supérieurs ;
- mode d'entrée : 3 classes (1 = domicile ou transfert provisoire pour ou après réalisation d'un acte, 2 = transfert normal, 3 = mutation) ;
- provenance : 3 classes (1 = MCO, PSY, urgences ou unité médico-sociale, 2 = SSR, 3 = soins longue durée, HAD) ;
- durée de séjour : 10 classes (0 jour, 1 jour, 2 jours, 3-4 jours, 5-6 jours, 7-13 jours, 14-20 jours, 21-27 jours, 28-55 jours, 56 jours ou plus).¹⁶

L'utilisation du DP est un point important du modèle de Jarman. Dans le rapport d'étude de Jarman sur le RNMH en France, le DP d'un séjour est classé selon la classification CCS ou « Clinical Classification System » développée et maintenue aux USA par l'AHRQ¹⁷ [Jarman 2009]. Cette classification regroupe 259 catégories de DP. En revanche, les approches canadienne et australienne plus récentes n'adoptent pas la classification CCS mais restreignent juste le DP à ses trois premiers caractères CIM-10 [CIHI 2011] [AIHW 2009]. Les résultats des données françaises ajustées par la version de base du modèle de Jarman ont été obtenus en utilisant la classification CCS.

On notera également l'utilisation par le modèle d'ajustement de Jarman de l'indice de Charlson pour la prise en compte des comorbidités des patients. Deux cas seront considérés dans l'application du modèle de base pour couvrir les différentes pratiques à l'international :

- avec utilisation des pondérations prédéfinies données dans le Tableau 2, et un score de Charlson utilisé en trois classes comme dans l'approche canadienne et australienne (0, 1-2, 3 ou plus) ;
- ou avec un réajustement statistique de ces pondérations (comme décrit dans l'équation (9)), comme pratiqué récemment en Grande-Bretagne [Dr Foster 2010].

La dernière remarque, particulièrement importante, concerne le **périmètre des activités prises en compte dans le modèle de Jarman**. On notera que ce modèle n'est pas réellement global puisqu'il n'intègre pas la totalité des séjours d'un établissement : l'analyse en effet se focalise sur les catégories de DP qui, nationalement, comprennent le plus de décès et couvrent 80% de l'ensemble des décès de la base.

La question de la représentativité des RNMH calculés avec cette hypothèse des 80% des décès a suscité débat dans les différents pays qui travaillent avec ce modèle d'ajustement des risques de décès : le traitement des 20% de décès restants (soit 80% des séjours environ) a été qualifié de nécessaire à plusieurs reprises : en particulier, les travaux australiens récents ont abordé le sujet de la façon décrite ci-dessous [AIHW 2009].

Les catégories de diagnostics à retenir pour couvrir 80% des décès de la base sont en nombre assez restreint. Ceci est avantageux d'un point de vue statistique, puisque le nombre de paramètres à estimer pour l'effet du DP dans la régression logistique est égal au nombre de catégories retenues. Traiter les 20% de décès restants nécessite au contraire de travailler avec un nombre bien plus important de modalités, avec pour certaines un nombre de décès très faible. La robustesse du modèle statistique s'en ressent forcément. Les australiens proposent une solution consistant à regrouper toutes les catégories de DP restantes en 10 grandes catégories. L'algorithme peut se décrire ainsi :

¹⁶ Les modèles utilisés actuellement au Canada et en Australie limitent le nombre de classes : par exemple six classes seulement pour la durée de séjour, avec en dernière catégorie « 22 jours ou plus ».

¹⁷ Agency of Healthcare Research and Quality (USA).



- les catégories CCS sans aucun décès observé sont mises à part pour traitement ultérieur,
- les catégories CCS restantes sont classées par ordre décroissant du taux de décès brut (= nombre de décès observés dans la catégorie / nombre de séjours dans la catégorie). Le nombre de séjours sur l'ensemble de ces catégories est noté N ,
- les catégories figurant en tête de liste (taux bruts de décès les plus élevés) sont regroupées jusqu'à ce qu'on recouvre $N/10$ séjours. Les catégories sélectionnées constituent la première classe C_1 ,
- les catégories suivantes sont regroupées jusqu'à atteindre encore une fois $N/10$ séjours. On obtient la catégorie C_2 ,
- le principe est reproduit pour construire les classes C_3 à C_9 ,
- les catégories CCS sans décès sont affectées à la classe C_{10} .

La logique australienne est donc un regroupement par fréquence de décès observée, et plus du tout une logique médicale de risque a priori.

A l'instar des australiens, nous avons calculé trois RNMH différents :

- un premier pour les catégories de DP recouvrant 80% des décès,
- un second pour les catégories de DP des 20% de décès restants (soit 10 catégories de risque), et enfin,
- un dernier pour l'ensemble de la base.

4.4.2 Version évoluée du modèle de Jarman

La version actuelle utilisée par Brian Jarman dans l'unité Dr Foster de l'Imperial College de Londres présente quelques différences fondamentales avec la version de base, même s'il s'agit toujours d'une régression logistique et si le principe de sélection du périmètre d'activité (80% des décès) reste inchangé [Dr Foster 2010].

Tout d'abord, *les variables prises en compte ne sont plus les mêmes*. Outre l'utilisation de certaines variables qui ne sont pas disponibles dans le PMSI en France (origine ethnique, nombre de passages aux urgences dans les 12 derniers mois,...) et qui ne concerneront donc pas notre analyse, on notera principalement que cette version du modèle d'ajustement aux risques de décès :

- utilise des pondérations réajustées pour le calcul du score de Charlson,
- abandonne la variable d'ajustement « Durée de séjour ».

L'autre différence significative avec le modèle de base de Jarman se situe dans les interactions entre variables. Ici, l'effet de chaque variable (âge, sexe, comorbidités,...) peut varier d'une catégorie CCS à l'autre. En pratique, cela revient à ne plus effectuer uniquement une régression logistique, mais autant de régressions qu'il y a de catégories CCS. Si cette augmentation du niveau de complexité statistique permet évidemment de mieux appréhender l'effet de chaque variable sur les autres et également de fournir des résultats plus précis au niveau de chaque catégorie de variables, le nombre de paramètres à estimer se trouve multiplié par le nombre de catégories CCS prises en compte.

Pour assurer la robustesse du modèle prédictif, certaines simplifications deviennent cependant nécessaires, et ceci concerne en premier lieu l'effet de l'âge. Dans la version de base du modèle de Jarman, les classes considérées pour l'âge étaient nombreuses, mais cela ne posait pas de problème puisque la régression logistique utilisait les séjours de toutes les catégories CCS : le nombre de décès par classe d'âge était suffisant. Dans le nouveau cadre d'une analyse catégorie par catégorie, ce nombre est souvent insuffisant. Pour y remédier, le modèle évolué utilise un algorithme qui regroupe les classes d'âge dans chaque catégorie de variables jusqu'à ce qu'au moins 20 décès par an soient disponibles dans chaque classe d'âge, seuil en deça duquel les auteurs considèrent les estimations des paramètres trop peu fiables. Ainsi, les classes d'âge ne sont pas prédéterminées mais ajustées à la base de données considérée.



4.5 Modèle d'ajustement des risques de décès développé par l'ATIH

4.5.1 Les niveaux de stratification

Le modèle développé par l'ATIH est une approche par stratification. Les variables d'ajustement prises en compte dans les strates sont les suivantes :

- **premier niveau** : DP et actes CCAM effectués pendant le séjour classés en groupes (GHM),
- **second niveau** : âge et sexe du patient,
- **troisième niveau** : comorbidités via un indice de sévérité calculé à partir des DAS.

Concernant le **premier niveau de stratification**, le groupe retenu est la *racine de GHM obtenue en utilisant la version v11b de la classification des GHM [GHM v11b] avec neutralisation de l'effet du mode de sortie décès*. Certains GHM contiennent en effet uniquement des décès (par exemple 05M21E : « Infarctus aigu du myocarde avec décès : séjours de moins de 2 jours ») et l'utilisation de tels groupes fausserait la comparaison entre nombre de décès prévus et nombre de décès observés. Concrètement, la fonction groupage de la v11b des GHM est utilisée en imposant la réponse « non » aux tests « mode de sortie = décès ? » qui peuvent être rencontrés dans l'algorithme de groupage.

Le **second niveau de stratification** utilise principalement *l'âge du patient, et éventuellement son sexe si on constate un effet statistique important*. Un important effet de l'âge sur les taux de décès bruts est observé quel que soit la racine de GHM concernée ; l'effet du sexe est plus faible et n'apparaît comme important que pour un ensemble plus restreint de groupes. Afin de limiter le nombre de strates, le sexe n'est donc pas considéré systématiquement dans la construction des strates mais uniquement « ponctuellement » quand cela s'est avéré nécessaire (cf. Annexe § 9.5 : Effet de la variable « sexe » sur les taux brut de décès observés). Par défaut, pour les adultes sur qui porteront les résultats présentés dans la suite de la note, quatre strates d'âge ont été considérées : < 40 ans, [40 ans, 65 ans[, [65 ans, 80 ans[, ≥ 80 ans. Ces classes (nombre et bornes d'âge) ont été construites empiriquement pour atteindre un compromis en précision de la modélisation et robustesse des taux de décès estimés dans les strates.

Pour le **troisième et dernier niveau de stratification**, trois variantes d'indice de sévérité plus ou moins spécifiques ont été envisagées.

• Variante 1

La première variante du modèle d'ajustement de l'ATIH consiste à *utiliser les niveaux de sévérité définis dans la version v11b de la classification des GHM¹⁸* : même si ces niveaux sont construits pour refléter l'augmentation de la *durée de séjour* induite par la présence d'un DAS spécifique et non l'augmentation du risque de décès, on observe comme nous le verrons dans les résultats une certaine corrélation entre ces deux conséquences. L'indice est cependant modifié légèrement pour *neutraliser l'effet de l'âge et du mode de sortie « décès » sur le niveau de sévérité*. En effet, dans la version v11b de la classification des GHM, ces deux variables peuvent sous certaines conditions augmenter le niveau de sévérité. Comme l'âge est déjà pris en compte dans le niveau de stratification précédent et comme le mode de sortie « décès » ne doit pas être utilisé dans le modèle de prévision, l'augmentation éventuelle du niveau de sévérité due à ces variables n'est pas prise en compte.

• Variante 2

Dans la seconde variante du modèle ATIH, la méthodologie utilisée dans la classification des GHM pour déterminer les niveaux de sévérité des GHM *est adaptée au contexte de la mortalité hospitalière*. Ainsi, le niveau de sévérité d'un DAS va bien refléter l'augmentation du risque de décès induite par ce DAS, par exemple +10% de probabilité de décès d'un patient avec la CMA par rapport à

¹⁸ Cf. [GHM v11b] et ses annexes comportant les listes de complications ou morbidités associées de la classification (CMA) et leurs listes d'exclusion.



un patient sans cette CMA. On notera qu'un diagnostic associé pourra être CMA au sens de la mortalité même s'il n'implique pas d'augmentation de la durée de séjour ; réciproquement, un DAS induisant une augmentation de la durée de séjour ne sera pas forcément une CMA au sens de la mortalité. L'adaptation de la méthode des effets isolés est présentée en détail ci-dessous (cf. § 4.5.2).

- **Variante 3**

La dernière variante du modèle ATIH utilise *l'indice de comorbidité de Charlson*, avec les listes données en annexe (cf. § 9.3) et les poids actualisés déterminés dans l'article de [Quan et al. 2011]. En outre, afin de ne pas prendre en compte les DAS trop redondants avec le DP, on choisit d'appliquer le système d'exclusions DP/DAS utilisé dans la classification v11b des GHM.

Comme pour le modèle d'ajustement de Jarman, le **périmètre des activités prises en compte** peut être discuté. Dans ce rapport, **une approche similaire à celle adoptée par le modèle de Jarman a été retenue en premier lieu**. En fait, l'algorithme est reproduit à l'identique en remplaçant simplement la notion de *catégorie de DP* par les *racines de GHM* :

- un premier RNMH est évalué pour les racines de GHM recouvrant 80% des décès (en nombre de décès),
- un second RNMH est évalué pour les racines de GHM couvrant les 20% de décès restants, racines regroupées en 10 catégories de risque, et enfin,
- un dernier RNMH est évalué pour l'ensemble de la base.

On remarquera que la sélection des 80% des décès utilise le *nombre de décès* pour la sélection des racines. En conséquence, dans les 20% de décès restants, il est possible de trouver des racines de GHM de nature très différente : par exemple une racine de GHM concernant beaucoup de séjours mais avec un taux de décès très faible (ex. 01C131 Libérations du canal carpien et d'autres nerfs superficiels, niveau 1 : 16 173 séjours en 2010 et 2 décès), ou encore une racine avec un taux de décès très fort mais ne concernant que très peu de séjours (ex. 01C034 : Craniotomies pour traumatisme, âge supérieur à 17 ans, niveau 4 : 998 séjours en 2010 et 206 décès). Dans les deux cas, le nombre de décès dans la racine de GHM est en effet très réduit à l'échelle nationale. La conséquence est une forte hétérogénéité des taux de décès entre les racines couvrant les 20% de décès restants. Dans la construction des 10 classes de risque (cf. § 4.4.1), il est alors possible que des racines de taux de décès relativement éloignés soient regroupées dans la même classe, avec comme conséquence une mauvaise appréciation par le modèle du risque de décès dans ces deux racines.

Pour cette raison, **une seconde méthode de sélection des 80% de décès principaux a été testée, en utilisant cette fois comme critère non plus le nombre de décès, mais la proportion de décès**. Ainsi, dans cette alternative :

- un premier RNMH est évalué pour les racines de GHM *avec les plus forts taux de décès* et recouvrant 80% des décès (en proportion de décès),
- un second RNMH est évalué pour les racines de GHM couvrant les 20% de décès restants, racines regroupées en 10 catégories de risque en fonction également de leurs taux de décès, et enfin,
- un dernier RNMH est évalué pour l'ensemble de la base.

On remarquera que pour les racines de GHM appartenant aux « 20% de décès résiduels », le taux de décès de la strate ne coïncide pas forcément avec celui observé dans la base nationale. En effet, la strate recouvre plusieurs racines de GHM dont les taux de décès ne sont pas strictement identiques.

4.5.2 Adaptation de la méthode des effets isolés à l'évaluation du risque de mortalité

La principale innovation technique de ce modèle de stratification réside dans la variante 2 du niveau de sévérité. C'est cet aspect qui est détaillé ci-dessous.

La méthode des effets isolés vise à attribuer à chaque DAS d'un séjour un score – « l'effet isolé » – qui reflète l'augmentation potentielle du risque de décès liée à la présence spécifique de ce diagnostic. Certains diagnostics doivent cependant être préalablement exclus de l'analyse, car porteur d'une information trop proche ou même parfois synonyme du décès (cf. Tableau 4) :

| Code CIM-10 | Libellé |
|-------------|---|
| Z51.5 | Soins palliatifs |
| I46.1 | Mort cardiaque subite, décrite ainsi |
| I46.9 | Arrêt cardiaque, sans précision |
| Z52 | Donneur d'organes et de tissus |
| R95 | Syndrôme de la mort subite du nourrisson |
| R96 | Autre mort subite de cause inconnue |
| R96.0 | Mort instantanée |
| R96.1 | Décès survenant moins de 24 heures après le début des symptômes, sans autre explication |
| R98 | Décès sans témoin |
| R99 | Autres causes de mortalité mal définies et non précisées |
| O95 | Mort d'origine obstétricale |
| O96 | Mort d'origine obstétricale, survenant plus de 42 jours mais moins d'un an après l'accouchement |
| O96.0 | Mort de cause obstétricale directe |
| O96.1 | Mort de cause obstétricale indirecte |
| O96.9 | Mort de cause obstétricale non précisée |
| O97 | Mort de séquelles relevant d'une cause obstétricale |
| O97.0 | Mort de séquelles relevant directement d'une cause obstétricale |
| O97.1 | Mort de séquelles relevant indirectement d'une cause obstétricale |
| O97.9 | Mort de séquelles relevant d'une cause obstétricale, non précisée |

Tableau 4 : Liste des codes CIM-10 exclus de l'analyse par la méthode des effets isolés car trop proches de l'information « décès »

La méthode permettant de traiter tous les autres diagnostics associés prend la forme d'un algorithme itératif décrit ci dessous.

• **Etape 0 (initialisation de l'algorithme) : détermination des effets bruts**

Pour un code CIM-10 noté x ,¹⁹ notons $S(x)$ l'ensemble des séjours pour lesquels le code est présent en DAS et n'est pas exclu par le DP du séjour. Cet ensemble de séjours est divisé en fonction des deux premiers niveaux de stratification du modèle (c'est-à-dire en fonction de la racine de GHM, de l'âge et du sexe du patient) :

$$S(x) = S_1(x) \cup S_2(x) \cup \dots \cup S_n(x) \quad (10)$$

Deux séjours appartenant à $S_1(x)$ pour le premier et $S_2(x)$ pour le second auront donc en point commun de compter le diagnostic x parmi leurs DAS, mais différeront soit par la racine de GHM ou par l'âge et le sexe du patient.

Pour chacun de ces sous-ensembles de strates $S_i(x)$, on évalue le taux de décès $p_i(x)$ observé dans les bases PMSI. Ce taux est comparé à un taux de décès de référence, égal au taux de décès $p_{ref}(i)$ observé parmi les séjours appartenant à la même strate (racine de GHM + âge et sexe) mais ne

¹⁹ Pour des raisons d'effectifs, on procède en fait à des regroupements de diagnostics : on impose que deux codes CIM-10 « proches » aient un même score de sévérité (effet brut ou effet isolé selon l'étape de l'algorithme). Les regroupements effectués sont identiques à ceux effectués pour déterminer la liste des CMA de la classification v11b des GHM.



comprenant aucun DAS potentiellement CMA. Il est évident qu'à ce stade, on ne dispose pas encore de la liste des CMA adaptée au contexte de la mortalité ; on utilise donc dans cette étape la liste des CMA de la classification des GHM version v11b. L'*effet brut* du diagnostic x est défini comme la moyenne sur l'ensemble des strates des différences entre $p_i(x)$ et $p_{\text{ref}}(i)$, pondérées par les effectifs des strates :

$$\text{Effet Brut } (x) = \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{n_{\text{total}}} (p_i(x) - p_{\text{ref}}(i)) \quad (11)$$

Ici, n_i désigne le nombre de séjours dans la strate $S_i(x)$ et n_{total} le nombre de séjours dans la strate $S(x)$.

- **Etape 1 : première évaluation des effets isolés**

Certains codes diagnostics présents dans un très grand nombre de séjours (par exemple l'hypertension artérielle essentielle primitive I10) ne sont qu'assez rarement les plus critiques : il existe souvent dans le séjour des DAS avec un effet brut plus important et qui a plus d'impact potentiel sur le risque de décès du patient. L'équation (11) prend néanmoins en compte ces séjours et un diagnostic « mineur » peut potentiellement se voir attribué un *effet brut* non négligeable s'il est souvent présent en même temps qu'un DAS plus significatif. Ceci illustre que l'*effet brut* ne mesure pas le seul effet d'un et qu'il n'est pas complètement pertinent pour définir la sévérité de ce diagnostic.

La définition de l'*effet isolé* d'un diagnostic x cherche à corriger ce biais, en éliminant de l'ensemble de séjours de la strate $S(x)$, tous les séjours qui contiennent un DAS avec un effet brut *supérieur* à celui du diagnostic x . Dans les équations qui suivent, l'ensemble obtenu est noté $S^{(1)}(x)$. Le principe du calcul est ensuite similaire à l'étape précédente :

- l'ensemble des séjours est décomposé sur les strates (racines de GHM+ âge et sexe) :

$$S^{(1)}(x) = S_1^{(1)}(x) \cup S_2^{(1)}(x) \cup \dots \cup S_n^{(1)}(x) \quad (12)$$

- on évalue ensuite le taux de décès $p_i^{(1)}(x)$ sur chaque ensemble de séjour $S_i^{(1)}(x)$;
- l'*effet isolé* est défini comme la *moyenne pondérée sur l'ensemble des strates de la différence entre ces taux observés et les taux de décès de référence* (inchangés par rapport à l'étape précédente de l'algorithme) :

$$\text{Effet Isolé}_1(x) = \sum_{i=1}^n \frac{n_i^{(1)}}{n_{\text{total}}^{(1)}} (p_i^{(1)}(x) - p_{\text{ref}}(i)) \quad (13)$$

- **Etapes suivantes : itération jusqu'à convergence de effets isolés**

On vient donc de recalculer l'effet d'un DAS. Il se peut avec ce nouvel indice que l'ensemble de séjours $S^{(1)}(x)$ peut encore contenir des séjours avec des DAS plus « importants » que x . En conséquence, on définit l'ensemble $S^{(2)}(x)$ qui élimine les séjours qui contiennent un DAS avec un effet isolé plus important que le diagnostic x . A partir de cet ensemble de séjours, on actualise les calculs pour aboutir au score Effet Isolé₂(x).

La procédure est ensuite répétée jusqu'à convergence des effets isolés, c'est-à-dire jusqu'à ce que la différence (Effet Isolé_{k+1}(x) - Effet Isolé_k(x)) reste proche de zéro pendant plusieurs itérations. En



pratique, il faut quelques dizaines d'itérations pour que les effets isolés des diagnostics x les plus importants se stabilisent.²⁰

- **Etape finale de l'algorithme : détermination du score et du niveau de sévérité global d'un séjour**

A ce point de l'algorithme, on dispose pour chaque diagnostic d'une valeur d'effet isolé. Dans la version d'origine de l'algorithme (sévérité vis-à-vis de la *durée de séjour*), l'indice de sévérité attribué à un séjour est celui du DAS ayant le plus grand effet isolé. Dans le contexte du risque de *mortalité hospitalière*, il a été jugé plus pertinent de chercher à cumuler l'effet des différents DAS d'un séjour via un score global, à l'instar des indices de comorbidité de Charlson ou Elixhauser. Par contre, le principe de quatre niveaux de « sévérité » a été conservé : le niveau de sévérité est égal à 1, 2, 3 ou 4 en fonction de la valeur du score global, la valeur croissante du score traduisant l'augmentation du risque de mortalité.

Le score de sévérité global d'un séjour vis-à-vis de ce risque de décès a été défini comme suit :

$$\text{Score global} = I_1 + a_1 \times I_2 + \dots + a_{k-1} \times I_k \quad (14)$$

où I_1 désigne le plus grand effet isolé des DAS du séjour, I_2 le second plus grand effet isolé, etc.

On notera que le système d'exclusions du groupage dans la classification v11b des GHM est utilisé pour ne pas cumuler des DAS « redondants ». Ainsi, le DAS avec le second plus grand effet isolé I_2 ne peut être qu'un diagnostic non exclu par le DAS avec le plus grand effet isolé I_1 . De même, le DAS d'effet I_3 ne peut être qu'un diagnostic qui n'est exclu ni par le DAS d'effet I_1 , ni par le DAS d'effet I_2 , et ainsi de suite.

Le niveau de sévérité retenu au final pour un séjour est quant à lui égal à :

$$\text{Niveau de sévérité} = \begin{cases} 1 \text{ si score global} \leq \beta_1 \\ 2 \text{ si score global} \in]\beta_1, \beta_2] \\ 3 \text{ si score global} \in]\beta_2, \beta_3] \\ 4 \text{ si score global} > \beta_3 \end{cases} \quad (15)$$

Le nombre k de DAS utilisés dans le calcul du score global, les poids a_1, \dots, a_{k-1} et les seuils β_1, β_2 et β_3 séparant les quatre niveaux de sévérité ont été ajustés statistiquement pour maximiser la performance statistique du modèle d'ajustement (avec comme critère l'aire sous la courbe ROC, cf. annexe §9.2). Les résultats sont détaillés en annexe (cf. § 9.6). On notera pour résumer que les trois plus grands effets isolés de chaque séjour sont considérés ($k = 3$ dans les équations ci-dessus), avec les poids suivants :

$$\text{Score global} = I_1 + 0.57 \times I_2 + 0.23 \times I_3 \quad (16)$$

Les niveaux de sévérité vis-à-vis du risque de décès hospitalier sont définis comme suit :

²⁰ Pour être précis, 30 itérations ont suffi pour que les effets isolés dépassant 5% et concernant au moins 500 séjours restent inchangés (au % près) pendant cinq itérations.



$$\text{Niveau de s\u00e9v\u00e9rit\u00e9} = \begin{cases} 1 \text{ si score global} \leq 0 \\ 2 \text{ si score global} \in]0,2\%] \\ 3 \text{ si score global} \in]2\%,6\%] \\ 4 \text{ si score global} > 6\% \end{cases} \quad (17)$$

On notera que le niveau de s\u00e9v\u00e9rit\u00e9 est ind\u00e9pendant de la racine de GHM, de l'\u00e2ge et du sexe du patient.

4.6 Prise en compte de la qualité de la documentation des données

Les diagnostics codés en CIM-10 sont une composante essentielle de tous les modèles d'ajustement présentés dans les paragraphes précédents. Il est donc évident que la fiabilité des résultats obtenus avec ces modèles dépend *directement* de la fiabilité des informations médicales relatives au patient et au séjour, les diagnostics en particulier : la différence de RNMH entre deux établissements de santé peut s'expliquer en partie par des pratiques de documentation des données et a fortiori de codage différentes [Halfon 2009].

Dans ce paragraphe sont proposées des indicateurs qui permettent de refléter le niveau de qualité de la documentation des données (QDD) du PMSI renseignées par l'établissement, et qui pourraient être à terme prises en compte dans les modèles d'ajustement, en particulier la dernière proposée qui tient compte des DAS et de la DMS.

4.6.1 Quelques scores pour appréhender la qualité de la documentation des données (scores de QDD)

Préalablement, à la définition de scores permettant d'apprécier la qualité de la documentation des données (scores de QDD), deux aspects du codage des diagnostics doivent être rappelés pour la France :

- le premier est lié à la pertinence du choix du DP²¹ par le codeur dans un séjour mono-RUM ou par l'algorithme de sélection appliqué dans la v11b de la classification des GHM pour les séjours multi-RUM ;
- le second concerne la pertinence des DAS renseignés dans le(les) RSS du séjour.

Concernant le DP, seule une analyse détaillée, de type médical, par RUM et par séjour peut permettre de « critiquer » le choix final d'un diagnostic principal du séjour ; il est donc difficile de construire une variable statistique reflétant la qualité du choix du DP du séjour dans un établissement.

Par contre, concernant les DAS, les variables décrites ci-dessous peuvent présenter un intérêt compte tenu de l'hétérogénéité observée des pratiques de description et de codage en France²². L'idée, pour chacune de ces variables ou score, est de comparer une caractéristique moyenne d'établissement (par exemple le nombre moyen de DAS par séjour²³) à la valeur moyenne de cette caractéristique établie nationalement, en prenant en compte l'activité de l'établissement par le biais du nombre de séjours dans chaque racine de GHM.

- **Nombre moyen de DAS**

Ce premier score se définit comme suit :

$$\text{Score "nombre de DAS"} = \frac{100}{N} \sum_{\text{séjour } s} \frac{\text{nombre de DAS du séjour } s}{\text{nb national moyen de DAS par séjour dans le GHM de } s} \quad (18)$$

²¹ Pour mémoire, depuis mars 2009, date du passage à la V11 de la classification des GHM, le diagnostic principal d'un séjour correspond au motif d'admission du patient. Avant 2009, le DP correspondait à la prise en charge qui avait mobilisé le plus de ressources lors du séjour.

²² Les diagnostics « secondaires » sont définis de manière non homogène selon les pays : en France par exemple le PMSI distingue les diagnostics reliés, les diagnostics associés, les diagnostic associés documentaires ; aux USA on peut identifier parmi les diagnostics « secondaires » ceux présents à l'admission du patient ...

²³ Le nombre moyen de codes de diagnostics (en particulier DAS) par séjour est généralement considéré dans la littérature spécialisée comme un moyen sommaire d'apprécier la « qualité » du codage.



Ainsi, on compare le nombre moyen de DAS par séjour d'un établissement avec le nombre moyen obtenu nationalement en stratifiant sur les racines de GHM de la classification v11b des GHM. Chaque séjour de l'établissement est donc comparé à la moyenne nationale dans « sa » racine de GHM, ce qui permet au final de prendre en compte le case-mix de l'établissement.

On notera également la normalisation à 100 du score : une valeur de 100 correspond donc au cas où le nombre moyen de DAS par séjour dans l'établissement est strictement identique à ce que l'on observe nationalement. Une valeur supérieure à 100 (par exemple 110) indique que l'établissement code en moyenne plus de DAS (+ 10% dans l'exemple) à GHM identique que ce que l'on observe nationalement. A l'inverse, une valeur inférieure à 100 (par exemple 90) indique que l'établissement code en moyenne moins de DAS (-10% dans l'exemple) à GHM identique que ce que l'on observe nationalement.

Ce principe de stratification par racine de GHM et de normalisation à 100 est utilisé pour tous les scores ci-dessous, même si cela n'est pas précisé.

- **Nombre moyen de CMA**

La seule différence avec le score précédent est que l'on ne compte pour chaque séjour que les DAS avec un niveau de sévérité (au sens de la classification v11b des GHM) de 2 ou plus. En d'autres termes, on ne garde que les DAS impliquant un allongement « significatif » de la durée de séjour (au sens où l'entend la classification des GHM).

- **Nombre moyen de CMA après exclusions progressives**

Ici, l'idée est de reprendre le score précédent en évitant de compter des DAS « redondants ». Pour cela, on applique de façon progressive le système d'exclusions de la classification v11b des GHM :

- les DAS sont ordonnés par ordre décroissant d'impact sur la durée moyenne de séjour (en utilisant comme critère l'effet isolé de chaque DAS) ;
- le second DAS de cette liste n'est compté que s'il n'est pas exclu par le premier DAS ;
- le troisième DAS de cette liste n'est compté que s'il n'est pas exclu par le premier ou le second DAS,
- et ainsi de suite.

- **Nombre moyen de DAS de niveau de sévérité 1**

On ne compte ici que les DAS de niveau de sévérité 1.

- **Nombre moyen de DAS de niveau de sévérité 2**

On ne compte ici que les DAS de niveau de sévérité 2.

- **Nombre moyen de DAS de niveau de sévérité 3**

On ne compte ici que les DAS de niveau de sévérité 3.

- **Nombre moyen de DAS de niveau de sévérité 4**

On ne compte ici que les DAS de niveau de sévérité 4.

- **Présence d'au moins un DAS de niveau de sévérité 1**

On regarde ici s'il existe dans le séjour au moins un DAS de niveau de sévérité 1.

- **Présence d'au moins un DAS de niveau de sévérité 2**

On regarde ici s'il existe dans le séjour au moins un DAS de niveau de sévérité 2.

- **Présence d'au moins un DAS de niveau de sévérité 3**

On regarde ici s'il existe dans le séjour au moins un DAS de niveau de sévérité 3.

- **Présence d'au moins un DAS de niveau de sévérité 4**

On regarde ici s'il existe dans le séjour au moins un DAS de niveau de sévérité 4.

- **Cumul des effets isolés du séjour**



Dans ce score, on ne se contente plus de compter les diagnostics. Pour plus de finesse, on va cette fois considérer l'effet isolé de chacun des DAS et les cumuler pour obtenir un score de sévérité global s'appliquant au séjour.

En pratique, on commence par classer les DAS par effet isolé décroissant, et on applique ensuite le système d'exclusions progressives déjà décrit ci-dessus. Le cumul des effets isolés est alors obtenu par la somme pondérée suivante :

$$I_1 + \frac{1}{1.5}I_2 + \frac{1}{2}I_3 + \frac{1}{2.5}I_4 + \dots + \frac{1}{1 + (n-1)/2} + \dots \quad (19)$$

Dans cette formule, I_n désigne le n ième plus grand effet isolé. Le poids des effets isolés décroît donc au fur et à mesure que l'on ajoute les DAS moins sévères. Le choix des poids est purement empirique.

Le score de qualité de la documentation des données est obtenu en comparant la moyenne du cumul des effets isolés d'un établissement à la moyenne nationale (encore une fois après stratification par GHM et normalisation à 100).

- **Cumul des effets isolés du séjour et durée moyenne de séjour**

Afin de mieux refléter la qualité de la documentation des données (QDD) du séjour par un indicateur synthétique, nous recommandons de prendre en compte non seulement la qualité de la documentation des DAS mais aussi celle relative à la durée du séjour des séjours dans un établissement. Cette dernière variable synthétique utilise en fait deux scores : i) celui portant sur les effets isolés cumulés (décrit ci-dessus), et ii) le score comparant la DMS d'un établissement à la DMS nationale (encore une fois après stratification par racine de GHM et normalisation à 100). L'objectif est de regarder si la tendance dans l'établissement à coder des DAS plus ou moins sévères que la moyenne concorde avec ce que l'on observe sur la DMS. Par exemple, si le score des effets isolés cumulés d'un établissement est supérieur à 100 (\Leftrightarrow DAS de l'établissement en moyenne plus sévères que la moyenne nationale), on peut se demander si cela reflète effectivement que l'établissement prend en charge des patients plus lourds que la moyenne nationale, ou s'il s'agit d'une question de sur-codage des diagnostics. Le score sur la DMS aide à se faire une première idée : s'il est également supérieur à 100, on peut imaginer que l'établissement prend en charge des patients effectivement plus complexes puisque leur séjour dépasse en moyenne la DMS nationale.

La solution retenue pour combiner ces deux scores est une simple *différence* et le score synthétique peut s'écrire :

$$\text{Score QDD} = \text{Score EI}_c - \text{Score DMS} \quad (20)$$

Ainsi, dans l'équation (20), une valeur de 0 correspond à une parfaite égalité entre le score des effets isolés cumulés et le score des DMS : la sévérité des DAS codés semble en adéquation avec la sévérité « constatée » par le biais de la DMS. Si le score est positif, la sévérité codée semble trop importante et on peut imaginer un « sur-codage ». Si le score synthétique est négatif, on peut au contraire imaginer un « sous-codage ».

4.6.2 Prise en compte des scores QDD dans le calcul des RNMH

Les variables définies ci-dessus, la dernière en particulier pourraient selon nous être intégrées comme des composantes du modèle d'ajustement de Jarman ou du modèle ATIH. Ceci poserait néanmoins quelques questions techniques qu'il conviendrait d'approfondir (par exemple, quelles interactions avec les autres variables du modèle d'ajustement ou quels niveaux de stratification distinguer ?). Dans ce rapport, et pour obtenir les premières tendances, nous nous sommes contentés de corriger *a posteriori* les RNMH produits par les différents modèles d'ajustement en procédant comme suit. L'illustration est effectuée avec le score synthétique QDD pour lequel la valeur 0 correspond à un codage dans la moyenne nationale.

1. Les RNMH de chaque établissement sont calculés avec le modèle d'ajustement souhaité (Jarman ou ATIH, quel que soit la variante) ;
2. on analyse la corrélation entre les RNMH obtenus et le score de qualité par une régression linéaire simple (la forme linéaire s'avérant pertinente sur les données étudiées) :

$$RNMH = a \times Score + b \quad (20)$$

Dans les résultats qui sont présentés plus bas, la régression tient compte de la catégorie d'établissement : une valeur de a et une valeur de b sont prises par type d'établissement : CHR, CH, HL, PSPH, CLCC, privé ;

3. ensuite, pour corriger le RNMH calculé initialement, on lui retranche l'écart estimé par la régression linéaire entre l'établissement et un établissement qui code dans la moyenne nationale (cf. Figure 1) :

$$RNMH_{\text{corrigé}} = RNMH - a \times Score \quad (21)$$

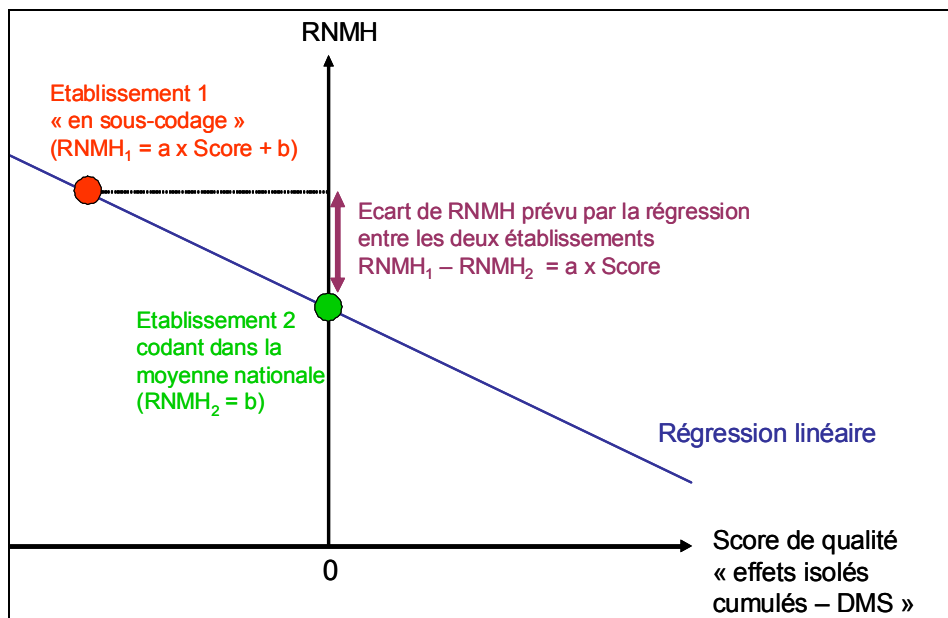


Figure 1 : Explication graphique de la correction des RNMH en fonction du score synthétique de la qualité de la documentation des données

5 Indicateurs globaux de mortalité initiale : résultats et analyse

5.1 Données PMSI analysées

Les données étudiées pour produire les résultats de cette note concernent les données PMSI des années 2007 à 2009 des établissements MCO en France. Un prétraitement de ces bases a été effectué pour identifier les patients possédant plusieurs séjours se terminant par le mode de sortie « décès ». Pour ces cas, le décès a été attribué au dernier séjour avec ce mode de sortie. De même, on retrouve quelques patients ayant un séjour avec le mode de sortie « décès », pourtant suivi par d'autres séjours sans décès. Dans ces cas, le patient est considéré comme vivant à l'issue de tous les séjours. Enfin, les séjours suivants ont été exclus de l'analyse :

- Séjours groupés en « séances » ou en erreur par l'algorithme de groupage de la classification v11b des GHM ;
- Séjour avec en DP « soins palliatifs »
- Patients de moins de 18 ans.

Les paramètres des modèles étudiés (taux de décès des strates des modèles ATIH, paramètres des régressions logistiques des modèles de Jarman) ont été estimés sur l'ensemble de ces données.

5.2 Identification des séjours couvrant 80% des décès

Comme indiqué dans la présentation du modèle de Jarman et du modèle ATIH, les RNMH peuvent être calculés sur différents périmètres d'activités : catégories de séjours couvrant 80% des décès, catégories de séjours couvrant les 20% de décès restants, ou encore l'intégralité de la base. Le Tableau 5 décrit la répartition des séjours de la base étudiée entre ces différents périmètres d'activités, lorsque les catégories CCS (pour le modèle de Jarman) ou les racines de GHM (pour le modèle ATIH) sont sélectionnées ou regroupées sur un critère de *nombre de décès*.

La proportion de séjours couvrant 80% des décès reste assez semblable pour les deux modèles (environ 20% des séjours). Les séjours affectés à chaque catégorie (i.e. dans les 80% de décès ou dans les 20% restants) ne sont cependant pas exactement les mêmes : 72% + 14% = 86% des séjours seulement ont un statut identique dans les deux modèles.

| | | Catégories CCS | | Total |
|----------------|---------------|----------------|---------------|-------|
| | | 20% des décès | 80% des décès | |
| Racines de GHM | 20% des décès | 72% | 9% | 81% |
| | 80% des décès | 5% | 14% | 19% |
| Total | | 77% | 23% | |

Tableau 5 : Répartition des séjours entre les différents périmètres d'activités considérés par le modèle de Jarman et le modèle ATIH (sélection des catégories CCS et des racines de GHM sur un critère de nombre de décès)



Pour le modèle de Jarman, 43 catégories CCS sur les 259 existantes sont utilisées (cf. détail donné en annexe § 9.3). Pour le modèle ATIH, les 80% des décès sont couverts par 60 racines de GHM (cf. annexe § 9.4).

Dans le tableau 5 ci-dessus, la sélection des catégories de DP ou des racines de GHM couvrant 80% des décès utilise comme critère le *nombre de décès*. Il a été évoqué dans la présentation du modèle ATIH la possibilité d'utiliser plutôt la *proportion de décès* afin d'éviter une trop grande hétérogénéité des taux de décès dans les 20% de décès restants (cf. § 4.5.1). Cette hétérogénéité est effectivement localement assez forte sur les données du PMSI MCO 2007-2009 quand on utilise comme critère le *nombre de décès*.

Le Tableau 6 donne des exemples de racines de GHM qui n'appartiennent pas aux racines couvrant 80% des décès si l'on utilise le critère de nombre de décès. En raison de leur taux de décès plutôt élevé comparé aux autres racines des 20% de décès restants, elles sont alors regroupées dans la classe de risque la plus élevée. Cette classe de risque, bien qu'étant la plus élevée, comprend d'autres racines avec des taux de décès bien plus faibles, et concernant bien plus de séjours. Par conséquent, le taux de décès estimé pour la classe de risque s'avère largement inférieur à celui observé dans les racines du Tableau 6.

Concrètement, cela signifie que les modèles d'ajustement vont prédire pour les séjours de ces racines des risques de décès anormalement bas. Si cela n'a pas de grand impact ramené à l'échelle d'un établissement (puisque ces racines concernent peu de décès), cela nuit à la crédibilité du modèle.

| Racine de GHM | Libellé | Taux de décès chez les 40-64 ans, niveau de sévérité 1 | Taux de décès du regroupement de racines chez les 40-64 ans, niveau de sévérité 1 |
|---------------|---|--|---|
| 22Z02 | Brûlures étendues | 23,9% | 0,38% |
| 27C04 | Transplantations pulmonaires | 6,7% | 0,38% |
| 27C02 | Transplantations hépatiques | 5,2% | 0,38% |
| 05C08 | Autres interventions cardiothoraciques sans circulation extracorporelle | 8,4% | 0,38% |

Tableau 6 : Quelques exemples de racines de GHM regroupées avec des racines de taux de décès bien inférieurs si l'on se bas sur le nombre de décès (données 2007-2009)

Ainsi, on peut recommander de prendre comme critère *la proportion de décès par racine de GHM*, et non le *nombre de décès*, pour déterminer le périmètre des 80% et 20% de décès. On utilise alors 109 racines de GHM pour couvrir les 80% des décès (cf. annexe § 9.4). C'est cette stratégie qui a été adoptée pour le modèle ATIH dans la suite du rapport.

5.3 Performance statistique des modèles

L'ensemble des variantes disponibles pour le modèle de Jarman et le modèle ATIH nécessite de pouvoir les classer en les analysant sur leur capacité à prévoir le risque de décès des patients. Les paragraphes qui suivent tentent de répondre à cette question en utilisant plusieurs critères de jugement, en particulier la prise en compte ou non des interactions entre variables d'ajustement (cf. § 5.3.3), le calcul des RNMH (cf. § 5.4). Pour terminer la comparaison des modèles et faciliter le choix d'un modèle d'ajustement sur les données du PMSI MCO, ceux-ci seront testés sur les données regroupées (cf. § 5.6)

5.3.1 Courbe ROC

Pour comparer les modèles d'ajustement, on utilise fréquemment la courbe ROC (Receiver Operating Characteristic), et plus précisément l'aire sous cette courbe (Cf. rappels dans l'annexe du § 9.2). Afin de comprendre le rôle des différentes variables des modèles d'ajustement, les résultats ci-dessous présentent l'évolution de cette statistique au fur et à mesure de l'ajout des variables d'ajustement.

La Figure 2 concerne la version de base du modèle de Jarman. Six courbes sont données, correspondant aux trois périmètres d'activités envisagés (80% des décès, 20% des décès ou intégralité de la base) et aux deux options considérées pour le score de Charlson (pondérations d'origine pour les listes de comorbidités ou pondérations réajustées). On remarque ici que le modèle ne serait que peu dégradé statistiquement si les seules variables considérées étaient la catégorie CCS, l'âge et le score de Charlson. Le rôle de la variable « durée de séjour » (noté LOS dans la figure pour « Length of Stay »), qui est abandonné dans la version avancée du modèle de Jarman, reste donc finalement assez limité.

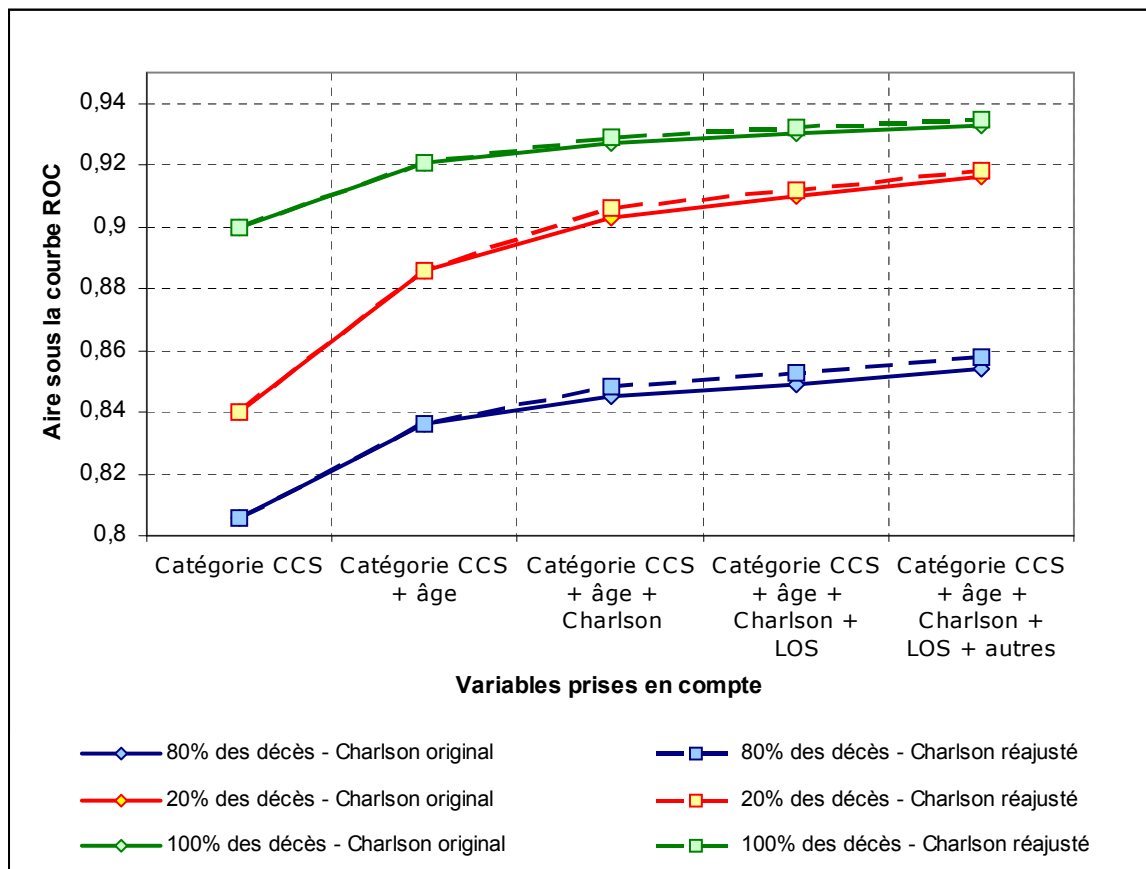


Figure 2 : Aire sous la courbe ROC en fonction des variables d'ajustement prises en compte dans le modèle de Jarman de base

La Figure 3 contient 9 courbes concernant le modèle ATIH. Ces courbes déclinent les résultats obtenus pour les trois périmètres d'activités et les trois variantes d'indices de sévérité envisagés (les résultats de la méthode des effets isolés sont détaillés en annexe, au § 9.5). Pour une bonne interprétation des résultats, on notera que les chiffres ne sont pas directement comparables à ceux de la Figure 2 pour les RNMH couvrant 80% des décès et 20% des décès. En effet, les séjours sélectionnés ne sont pas exactement les mêmes d'un modèle à l'autre, ce qui peut influencer significativement la valeur de l'aire sous la courbe ROC. Les seuls chiffres directement comparables sont ceux concernant 100% des décès : les deux modèles se révèlent tous deux de bonne qualité et assez proches. **C'est cependant le modèle ATIH qui atteint les plus hautes valeurs avec la variante 2 de l'indice de sévérité (niveaux de sévérité adaptés au contexte de la mortalité hospitalière).**

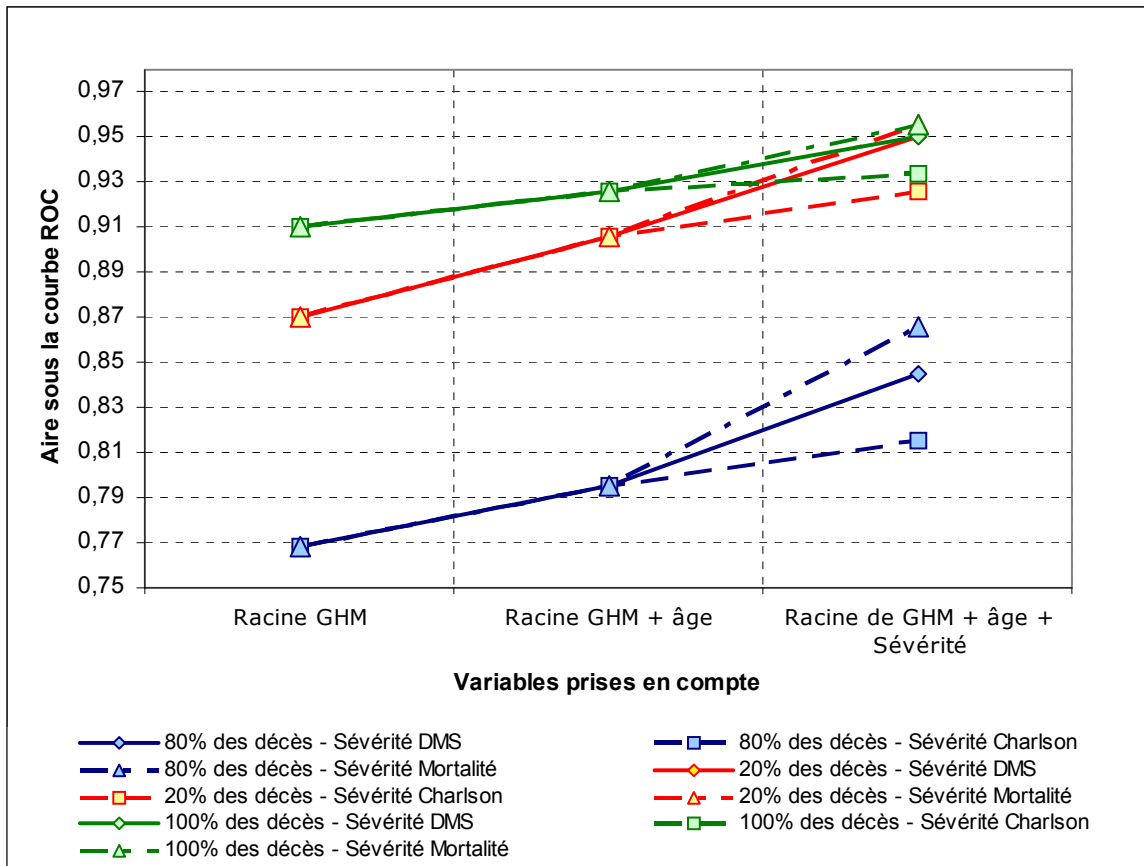


Figure 3 : Aire sous la courbe ROC en fonction des variables d'ajustement prises en compte dans le modèle ATIH

Dans la suite du rapport, on se concentrera essentiellement sur deux modèles d'ajustement :

- le modèle ATIH avec la variante 2 des niveaux de sévérité qui est le plus performant statistiquement,
- le modèle de Jarman de base avec l'indice de Charlson réajusté, proche en terme de performance statistique et plus représentatif des modèles étrangers.

Le modèle de Jarman évolué, bien moins utilisé internationalement que la version de base, sera évoqué plus ponctuellement.

5.3.2 Analyse de la taille des strates dans le modèle d'ajustement de l'ATIH

Dans le § 4.2, nous avons vu que le problème potentiel principal d'une approche par stratification (ex. le modèle ATIH) est la taille des strates choisies : des effectifs trop restreints peuvent nuire à la robustesse des taux de décès estimés. Dans une approche d'ajustement par régression logistique (ex. dans le modèle de Jarman), c'est le niveau de modélisation des interactions entre variables qui peut pénaliser le modèle. Nous allons donc maintenant nous intéresser à ces deux questions, en commençant par la taille des strates dans le modèle ATIH.

Pour chaque strate du modèle ATIH, un indicateur peut être utilisé pour juger de la robustesse du taux de décès estimé dans la strate : le coefficient de variation. Sa définition est la suivante :

$$CV = \sqrt{\frac{1-p}{p \times N}} \quad (22)$$

où p est égal au taux de décès observé dans la strate et où N désigne le nombre de séjours dans la strate. Sous certaines conditions théoriques peu contraignantes, on peut utiliser le coefficient de variation pour donner un intervalle de confiance, soit une plage de valeur ayant de « grandes chances » de contenir la « vraie » valeur de la probabilité de décès (celle que l'on observerait en analysant la strate sur un nombre de séjours bien plus élevé). L'intervalle de confiance à 95% (l'intervalle contient la vraie valeur dans 95% des cas) s'obtient comme suit :

$$[(1 - 2 \times CV) \times p, (1 + 2 \times CV) \times p] \quad (23)$$

Ainsi, dans une strate avec un taux de décès observé de 10% et un coefficient de variation de 20%, l'intervalle de confiance à 95% est égal à [6%,14%].

En pratique, on considère souvent qu'un coefficient de variation inférieur à 10% correspond à une bonne précision. Même si ce choix reste arbitraire, l'ordre de grandeur de ce CV « acceptable » est utile pour interpréter la Figure 4.

On trouve dans cette figure trois courbes d'intérêt : une noire, une verte et une rouge. La valeur de ces courbes se lit sur l'axe des ordonnées de gauche (effectif cumulé exprimé en %) :

- la courbe noire permet de déterminer la proportion de strates dont le coefficient de variation est inférieur à une valeur donnée ;
- la courbe verte donne la proportion de séjours de la base appartenant à ces strates ;
- enfin, la courbe rouge donne la proportion des décès de la base qui appartiennent à ces strates.

Ainsi, en regardant la valeur de ces courbes au point d'abscisse 10% (coefficient de variation de 10% correspondant à une bonne précision), on se rend compte que 40% des strates ont un coefficient de variation plus petit que 10% (courbe noire). Ces strates recouvrent environ 90% des séjours (courbe verte) et 95% des décès de la base (courbe rouge).

Ainsi, la précision des taux de décès estimés est satisfaisante pour une proportion très importante de séjours et de décès : les strates du modèle ATIH ne sont pas trop fines, le modèle peut être considéré comme robuste.

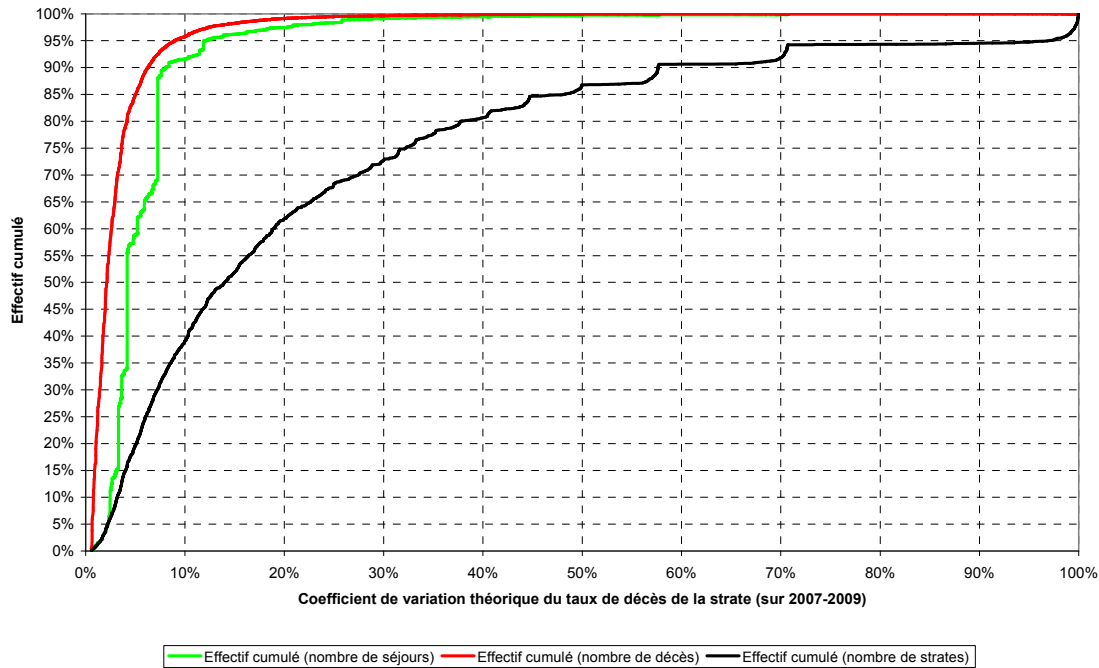


Figure 4 : Analyse de la robustesse des taux de décès estimés dans les strates du modèle ATIH (variante 2, sélection et regroupement des racines de GHM sur la base des taux de décès par racine, données MCO 2007-2009)

5.3.3 Analyse des interactions entre variables

Comme précisé dans la description des modèles d’ajustement de Jarman et de l’ATIH, la différence fondamentale entre les approches étudiées réside dans les interactions entre variables d’ajustement modélisées (ou non). Le texte qui suit s’intéresse aux interactions potentielles concernant le problème médical principal (résumé par la catégorie CCS ou la racine de GHM selon le modèle), l’âge et les comorbidités.

Dans la version de base du modèle de Jarman, l’effet relatif de l’âge sur la probabilité de décès est le même quelles que soient les valeurs des autres variables d’ajustement retenues. Dans la version avancée du modèle de Jarman et dans le modèle ATIH, cet effet peut varier selon la catégorie CCS du DP ou selon la strate. Les résultats de données dans la Figure 5 fournissent des éléments d’analyse intéressants sur cette question. Ici, on étudie les résultats du modèle de Jarman dans sa version de base et sa version avancée sur les séjours dont le DP appartient aux catégories CCS 19 (cancer bronches ; poumon), 108 (décompensation cardiaque congestive ; sans hypertension) et 109 (Maladie cérébro-vasculaire aiguë), qui contiennent un nombre suffisant de décès dans les bases PMSI 2007 – 2009 pour permettre une analyse statistique fiable (cf. annexe § 9.3). Le modèle de Jarman évolué estime un effet spécifique de l’âge par catégorie CCS, alors que le modèle de Jarman de base impose un effet commun aux trois catégories. Dans l’analyse de l’influence d’une variable dans une régression logistique, on étudie fréquemment l’évolution du ratio $R = p/(1-p)$ avec cette variable : ceci donne une image de la relation entre la variable (par exemple l’âge) et le risque de décès (p). Dans la Figure 5, on peut voir l’évolution de ce ratio normalisé par sa valeur obtenue à 40 ans. Ainsi, la valeur 5 obtenue à 80 ans pour la catégorie CCS 108 s’interprète comme suit : « pour un DP dans la catégorie CCS 108, le risque de décès est multiplié par 5 entre 40 et 80 ans ». Les trois courbes spécifiques aux catégories CCS (modèle de Jarman version évoluée) montrent bien la variabilité de l’effet de l’âge que l’on observe dans les données selon la pathologie. **L’analyse des données indique donc bien une interaction entre l’âge et le problème médical du patient, comme pris en compte dans le modèle de Jarman évolué et le modèle ATIH mais pas dans le modèle de Jarman de base.**

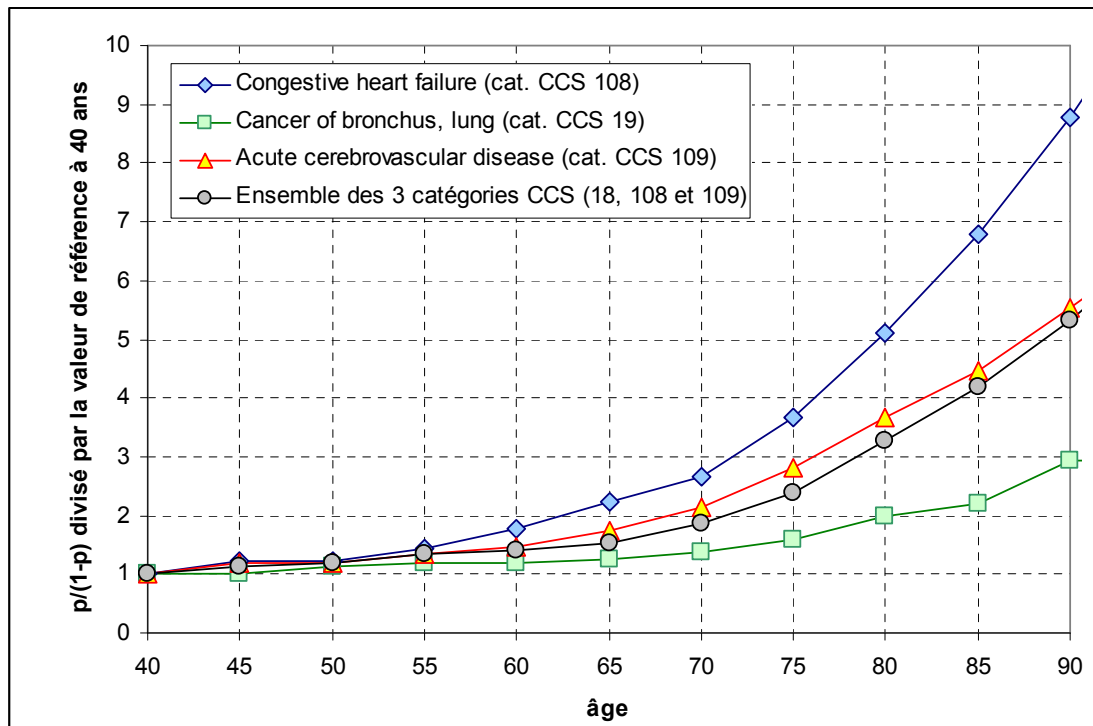


Figure 5 : Evolution relative avec l'âge de la probabilité de décès (par rapport à un individu de 40 ans) ; prévisions obtenues par un modèle de Jarman (version de base et version évoluée)

L'interaction entre l'indice de sévérité des CMA et l'âge est un élément qui n'est pris en compte que dans le modèle ATIH. Cette interaction apparaît effectivement pour certaines catégories de séjours, mais pas de façon aussi systématique que l'interaction entre âge et problème médical principal. Deux exemples sont donnés dans les figures ci-dessous (Figure 6 et Figure 7). Ils concernent respectivement les racines de GHM 16M10 (« Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans ») et 16M11 (« Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans »), sélectionnés en raison du nombre de décès suffisamment important dans chaque classe d'âge et chaque niveau de sévérité (une centaine au moins à chaque fois, avec un taux de décès de l'ordre de quelques %). On remarque ici que pour la racine 16M10, l'effet observé du niveau de sévérité ne varie que peu d'une classe d'âge à l'autre. Cette différence est nettement plus marquée pour la racine 16M11. **L'analyse des données indique donc bien « localement » des interactions significatives qui ne sont prises en compte que dans le modèle ATIH, et qui n'apparaissent dans aucune des variantes du modèle de Jarman.**

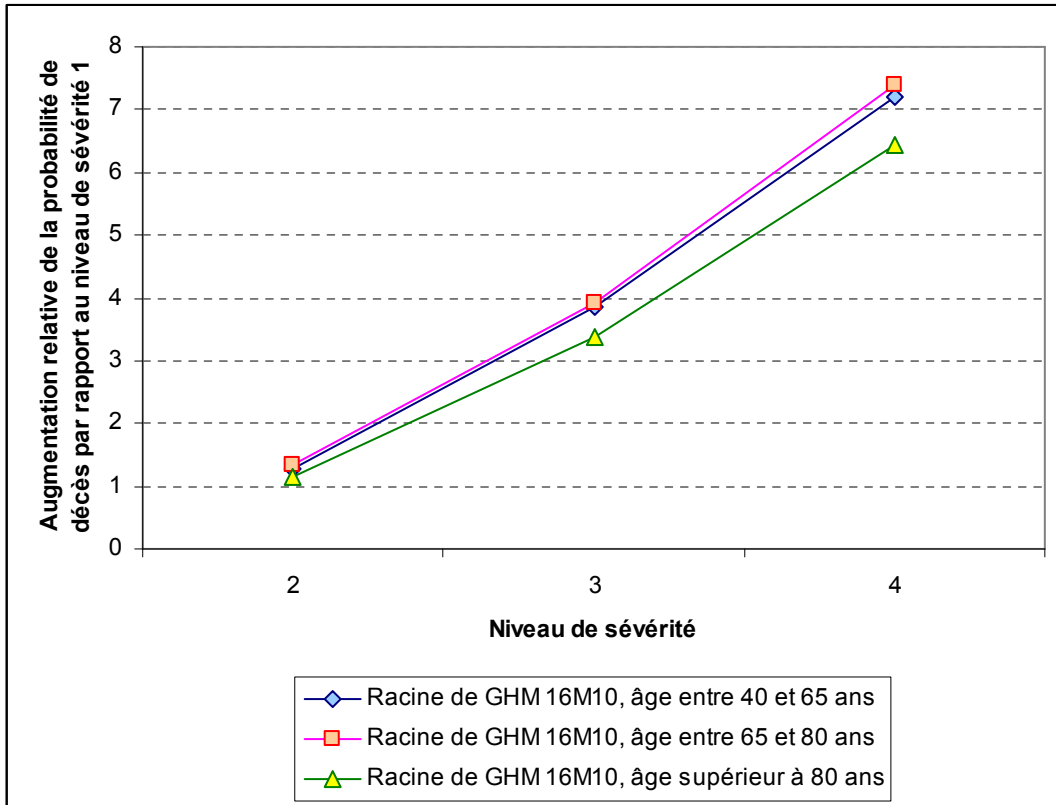


Figure 6 : Evolution relative avec le niveau de sévérité des CMA (variante 2 du modèle ATIH) de la probabilité de décès – analyse de la racine de GHM 16M10 « Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans »

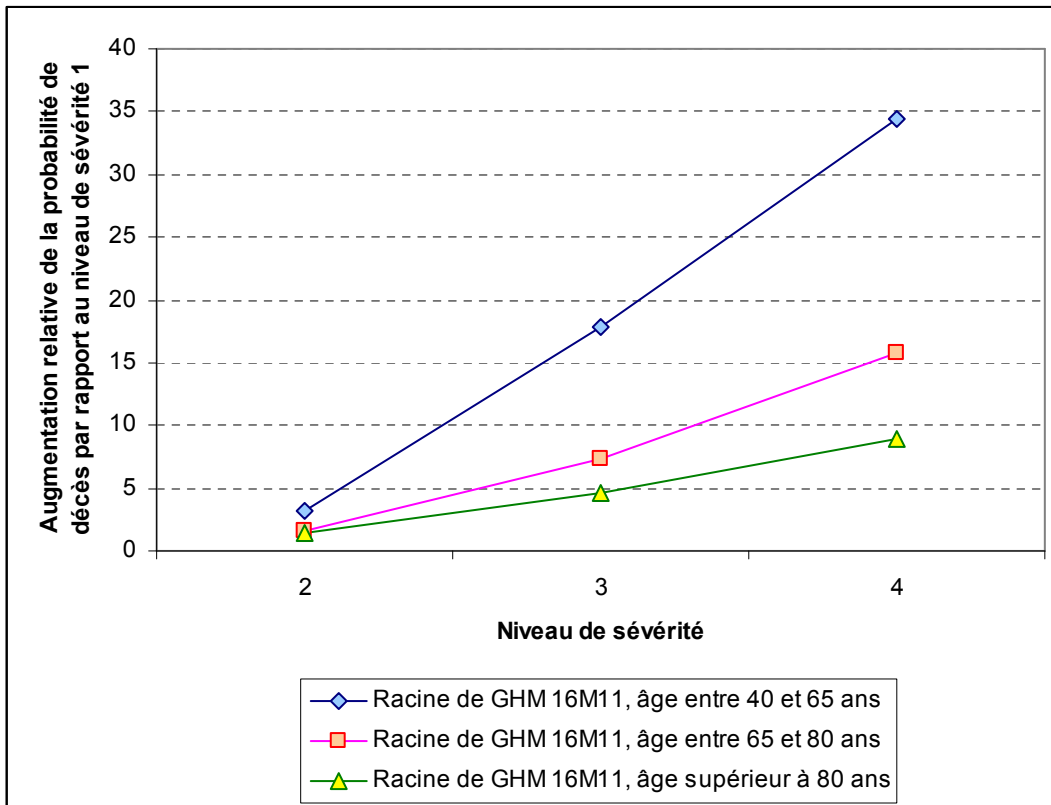


Figure 7 : Evolution relative avec le niveau de sévérité des CMA (variante 2 du modèle ATIH) de la probabilité de décès – analyse de la racine de GHM 16M11 « Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans »

Ainsi, seul le modèle ATIH prend en compte l'ensemble des interactions constatées dans les données ; le modèle de Jarman néglige même des interactions très fortes dans sa version de base (par exemple les interactions entre DP et âge). Ceci n'a pas forcément un impact sur les analyses de la mortalité globale de l'établissement, pour lesquelles l'évaluation de l'effet moyen de chaque variable peut être suffisante. Mais de tels défauts de modélisation sur les interactions peuvent fausser l'interprétation des RNMH si l'on cherche à décliner les résultats sur des sous-groupes de séjours (par exemple en sélectionnant une pathologie donnée).

5.4 RNMH des établissements

5.4.1 Différences entre les RNMH ajustés par le modèle Jarman et le modèle ATIH

Intéressons-nous maintenant à la finalité des modèles d'ajustement : le calcul des décès attendus et par delà, le calcul des RNMH. Malgré les différences « structurelles » des modèles, l'agrégation de l'analyse de la mortalité au niveau global de l'établissement tend à lisser ces différences. La Figure 8 illustre ce phénomène pour le modèle de Jarman (version de base) et le modèle ATIH (variante 2) : les RNMH des établissements calculés sur la période 2007-2009 par les deux modèles sont corrélés.

On constate cependant ici que les valeurs de RNMH peuvent être très éloignées de 100 (soit du cas où le nombre de décès prévus par le modèle et le nombre de décès observés dans l'établissement sont strictement égaux). Pour un établissement avec un RNMH différent de 100, la question est de savoir si cet écart est simplement dû à une fluctuation statistique (le nombre de décès prévus n'est qu'une moyenne) ou à d'autres facteurs propres à l'établissement qu'il conviendrait d'identifier. Une approche graphique répandue pour différencier ces deux situations consiste à utiliser un *funnel plot*



[Spiegehalter 2005]. Dans ce graphique *en entonnoir*, chaque établissement correspond à un point d'un nuage de points, représentation des autres établissements : chaque établissement est placé en fonction du nombre de décès prévus par le modèle d'ajustement (en abscisse) et de la valeur de son RNMH (en ordonnée). Des courbes de contrôle (en rouge dans les figures ci-dessous), permettent de délimiter deux zones :

- une zone dans laquelle la différence entre les RNMH des établissements considérés et la valeur « idéale » 100 peut s'expliquer de façon plausible par un phénomène de fluctuation statistique représenté par l'intervalle de confiance : il s'agit de la zone située « à l'intérieur de l'entonnoir » ;
- une zone dans laquelle l'écart entre les RNMH des établissements considérés et 100 n'a que peu de chances de se justifier statistiquement ; il s'agit de la zone située « à l'extérieur de l'entonnoir » (les établissements qui s'y trouvent sont qualifiés d'« outliers »).

La Figure 9 correspond aux données PMSI MCO 2007-2009. Les valeurs de RNMH données ici ont été obtenues avec le modèle ATIH (variante 2). Les courbes de contrôle en pointillés rouge correspondent à une confiance de 95% (5% des établissements « normaux » peuvent sortir de ces bornes pour des raisons de fluctuation statistique), et les lignes de contrôles en trait rouge plein à une confiance de 99.8%. On observe ici un nombre conséquent d'établissement sortant de la zone de contrôle, bien supérieur aux pourcentages théoriques. Cela peut s'expliquer en partie par les modalités de calcul des courbes de contrôles lorsque le nombre de décès prévu est inférieur à 100 : une approximation basée sur la loi normale est utilisée dans ces résultats et sa validité est sujette à caution sous ce seuil de 100 décès prévus [Spiegehalter 2005].

Néanmoins, la proportion « d'outliers » au delà de ce seuil reste conséquente et l'ampleur de certains dépassements est surprenante. Pour s'en rendre compte, on peut évaluer le nombre de décès qu'il aurait fallu « enlever » à l'ensemble des établissements classés en sur-mortalité (au delà de la limite à 99.8%) pour qu'ils reviennent « dans la norme » (soit à un RNMH de 100). Pour tous les modèles étudiés, ce nombre est de l'ordre de 20 000 décès par an sur l'ensemble des établissements ; ce chiffre est nettement supérieur aux 10 000 décès « évitables » chaque année évoqués dans [Blum 2011].

Ceci traduit indéniablement problèmes « statistiques » qui ne sont pas forcément reliés à des questions de qualité de soins. Il existe vraisemblablement des biais systématiques du modèle d'ajustement, comme par exemple l'omission de variables importantes mais non disponibles dans les bases de données. On ne peut en fait pas exclure que le RNMH d'un établissement soit hors-limite uniquement à cause d'un défaut du modèle, ou réciproquement qu'il soit à tort dans les limites à cause de ce même défaut.

Ce phénomène affecte l'ensemble des modèles d'ajustement testés dans ce rapport : la Figure 9 l'illustre en particulier pour le modèle ATIH. En effet dans ce funnel plot des RNMH prévus par le modèle ATIH variante 2 (séjours couvrant 100% des décès sur la période 2007-2009), le code couleur permet de distinguer trois situations :

- Les établissements pour lesquels les modèles ATIH (variante 2) et Jarman (version de base) concluent à un RNMH dans les normes (points en vert) ;
- Les établissements pour lesquels les modèles ATIH (variante 2) et Jarman (version de base) concluent à un RNMH hors-limites (points en rouge) ;
- Les établissements pour lesquels le RNMH est dans les limites ou hors-limites selon les modèles (points en bleu).

La très forte proportion de points rouges montre que le modèle de Jarman est affecté lui aussi par des biais de modélisation.

Ces résultats montrent qu'il convient de considérer avec prudence les RNMH produits en l'état actuel par les modèles d'ajustement : le classement d'un établissement en « sur-mortalité », en « sous-mortalité » ou « dans la norme » peut être affecté significativement par les biais qui touchent tous les modèles.

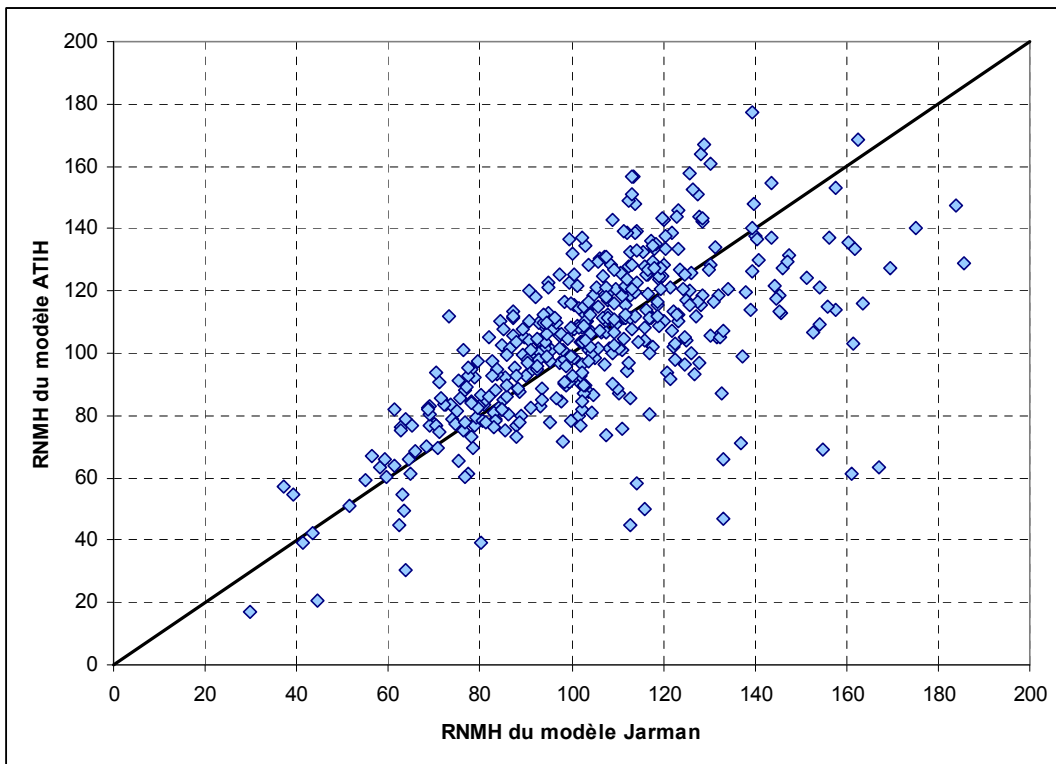


Figure 8 : Corrélation entre les RNMH calculés par le modèle de Jarman (version de base) et le modèle ATIH (variante 2) sur les séjours couvrant 100% des décès, période 2007-2009 – établissements avec au moins 100 décès annuels prévus par les modèles d’ajustement

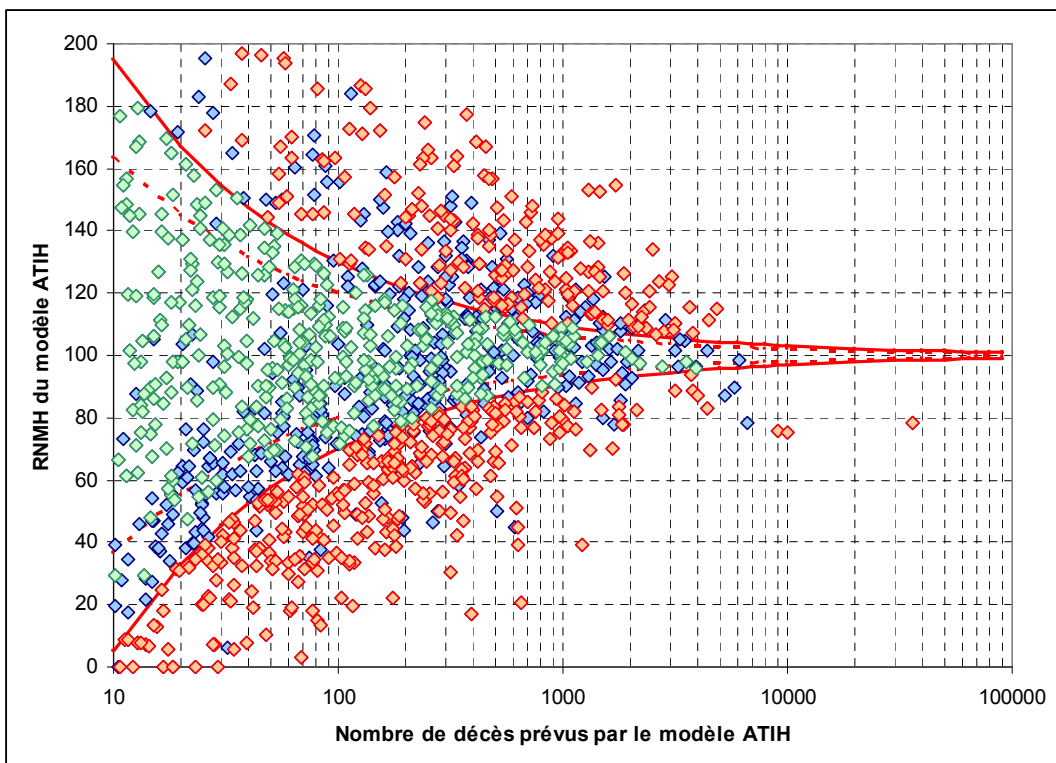


Figure 9 : RNMH prévus par le modèle ATIH variante 2 (séjours couvrant 100% des décès sur la période 2007-2009)



5.4.2 Impact de la qualité de la documentation des données

La question de la qualité de la documentation des données peut expliquer partiellement ces difficultés rencontrées par les modèles d'ajustement pour estimer les décès attendus et par delà le calcul des RNMH. Pour le vérifier et tenter de quantifier cet effet, on peut se tourner vers les variables proposées dans le § 4.6. Sur les données du PMSI MCO 2007-2009, c'est le score synthétique comparant le cumul des effets isolés et la durée moyenne de séjour qui présente la plus forte corrélation avec les RNMH produits par les modèles d'ajustement (cf. Figure 10).

Cette corrélation est négative : quand le score QDD est bas, les RNMH tendent à dépasser largement 100, alors que quand il est haut, les RNMH sont inférieurs à 100. Ce comportement conforte l'idée que certains établissements peuvent être en surmortalité (RNMH haut) en raison d'un sous codage des DAS (score QDD), et qu'inversement certains établissements peuvent être en sous mortalité (RNMH bas) en raison d'un sur codage des DAS (score QDD haut)

La méthode de correction des RNMH décrite dans le § 4.6.2 permet de prendre en compte le score de QDD. La Figure 11 montre la corrélation entre les RNMH obtenus par le modèle ATIH (variante 2) avant et après correction. On constate que la correction tend en moyenne à ramener les RNMH vers 100, avec un impact non négligeable puisqu'il peut dépasser 20 points (par exemple un établissement « en surmortalité » avec un RNMH de 140 qui voit celui-ci passer à 120 après correction). Néanmoins, le funnel plot de la Figure 12 (à comparer avec celui de la Figure 9) montre que si les RNMH tendent bien à se rapprocher des limites de contrôle, la proportion d'établissements classés en sur ou sous mortalité reste très importante : la correction des RNMH ne semble pas effacer tous les biais des modèles d'ajustement.

Deux raisons peuvent être avancées pour expliquer cela. La première est qu'il existe vraisemblablement d'autres facteurs confondants que l'on ne peut pas appréhender avec les données PMSI (cf. discussion du § 1). La seconde explication est que la correction étudiée ici ne peut pas prétendre traduire parfaitement et complètement l'impact de la qualité de la documentation des données :

- la méthode statistique de correction utilisée (correction *a posteriori*) pourrait être améliorée (en intégrant ce score de QDD dans les variables d'ajustement) ;
- le score de qualité de la documentation des données semble pertinent, mais constitue forcément un résumé très sommaire d'une réalité bien plus complexe.

En résumé, cette analyse simplifiée montre que la qualité de la documentation des données a un impact conséquent sur les valeurs et les variations des RNMH calculés à partir des modèles d'ajustement.

Il nous paraît important dans le futur d'être à même de prendre en compte ce facteur dans le calcul des RNMH et a fortiori dans l'analyse de ces RNMH établissements en cas de sur-mortalité ou sous-mortalité suspectée.

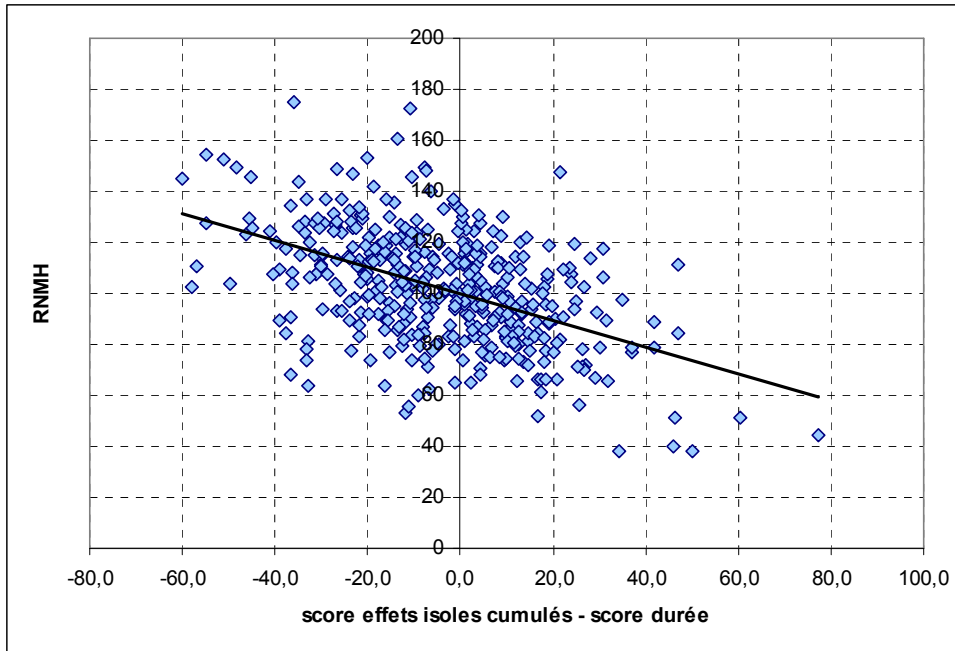


Figure 10 : Corrélation entre le RNMH des établissements calculé par le modèle ATIH (variante 2 pour les niveaux de sévérité, 100% des séjours, données 2007-2009, établissements avec plus de 100 décès prévus par an) et le score synthétique QDD

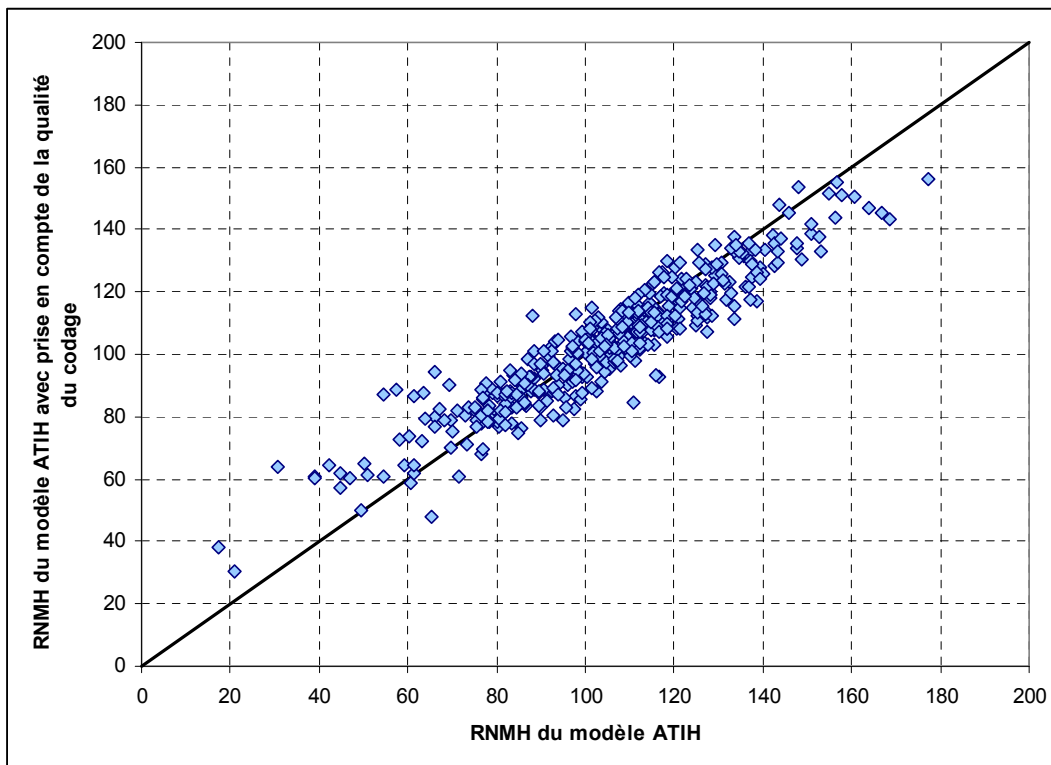


Figure 11 : Correction des RNMH produits par le modèle ATIH (variante 2) en utilisant le score synthétique QDD (séjours couvrant 100% des décès, années 2007-2009, établissements avec plus de 100 décès prévus par an)

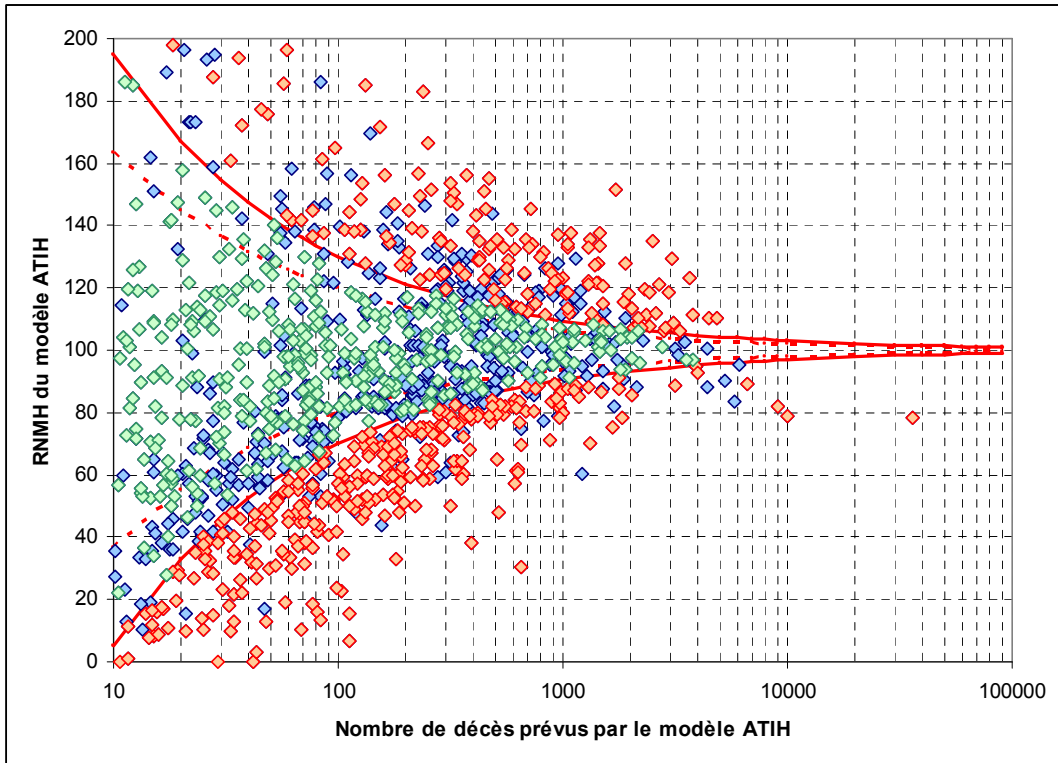


Figure 12 : RNMH prévus par le modèle ATIH (variante 2) après correction de l'effet de la QDD (séjours couvrant 100% des décès sur la période 2007-2009)



5.5 Analyse par groupes d'établissements

Outre le calcul du RNMH des établissements, il est également intéressant de calculer le RNMH de groupes d'établissements : on s'intéresse ici aux RNMH par région et par catégorie d'établissements (CHR, CH, HL, privé, etc.). Ceci permet de voir si des différences entre modèles d'ajustement et si des biais de modélisation subsistent à des niveaux d'analyse plus macroscopiques.

5.5.1 Analyse par région

La Figure 13 montre que les différences de résultat entre le modèle ATIH et le modèle de Jarman sont moindres au niveau région qu'au niveau établissement. Cependant, on observe encore une fois pour les deux modèles une proportion importante d'apparente « sur » et « sous-mortalité ». Ceci peut se voir sous une forme de carte de France dans la Figure 14 ou de funnel plot dans la Figure 15. Ces figures ont l'intérêt de montrer qu'il existe de forts biais de modélisation : il est difficile d'imaginer en effet que de telles variations du nombre de décès prévus sur les trois années étudiées en régions soient dues uniquement à des questions de qualité de soins dans ces régions (cf. Figure 14).

La Figure 16 et la Figure 17 donnent les résultats obtenus après la correction basée sur le score synthétique de QDD « score effets isolés cumulés – score DMS ». Les nombres de décès prévus tendent à se rapprocher des nombres de décès observés, ce qui traduit un impact important des questions de documentation et de codage des données. Mais les différences qui subsistent semblent encore fortes et font suspecter d'autres biais des modèles d'ajustement.

5.5.2 Analyse par catégorie d'établissements

L'analyse par type d'établissement amène aux mêmes conclusions : proximité des résultats du modèle de Jarman et du modèle ATIH (cf. Figure 18), impact conséquent de la qualité de la documentation des données et du codage et probables biais de modélisation résiduels (cf. Figure 19).

5.5.3 Prise en compte de la catégorie d'établissements dans le calcul des RNMH

L'approche canadienne pour le calcul de mortalité inclut, en plus du calcul « standard » de RNMH, une analyse par catégorie d'établissements (« peer groups ») [CIHI 2011].²⁴ On peut supposer que cette ce niveau d'analyse des canadiens vise à corriger les valeurs des RNMH de facteurs confondants propres aux différentes catégories d'établissements ceci afin mieux de pouvoir comparer les établissements d'une même catégorie. Pour suivre cette logique, il nous paraît pertinent d'inclure la catégorie d'établissements (CHR, CH, HL, PSPH, CLCC, SIA, privé) dans le modèle d'ajustement. Pour un modèle de stratification comme le modèle ATIH, cela revient simplement à utiliser des taux de décès calculés par strate **et** par catégorie d'établissements.

Les graphiques donnés ci-dessous (cf. Figure 20 à Figure 26) montrent que cette correction peut avoir un impact conséquent : par exemple une diminution de RNMH de l'ordre de 10% pour les CH, ou encore une augmentation pouvant aller jusqu'à 20% pour les établissements privés. On notera que l'effet est presque toujours dans le même sens pour une catégorie d'établissements (tous les CH voient leur RNMH diminuer, la très grande majorité des RNMH du privé augmente, etc.). Ainsi, l'effet de la correction ne sera pas de ramener *tous* les RNMH vers 100%: un établissement privé initialement classé en sous-mortalité verra bien son RNMH se rapprocher de 100%, mais un établissement privé déjà classé en sur-mortalité verra son RNMH devenir encore plus critique. Sur la globalité des établissements, la proportion de « sur » et « sous mortalité » reste encore une fois importante (cf. Figure 27).

²⁴ Les groupes d'établissements sont essentiellement déterminés en fonction du « statut » des établissements (teaching hospitals vs. community hospitals) et du volume d'activité (nombre de séjours annuel dans le périmètre d'analyse).

La Figure 28 et la Figure 29 montrent, au niveau régional, que la prise en compte des catégories d'établissement ramène certains RNMH élevés vers des valeurs plus raisonnables, mais qui restent en apparence « sur-mortalité ».

En résumé :

- On retrouve au niveau des régions et des catégories d'établissements les mêmes conclusions que précédemment : modèles d'ajustement (atih ET Jarman° aux résultats assez proches, impact fort de la qualité de la documentation des données et biais résiduels significatifs liés aux modèles d'ajustements.
- Il existe une différence moyenne importante entre les RNMH des différentes catégories d'établissements de santé en France. Il est possible de calculer facilement un RNMH propre à une catégorie d'établissements.

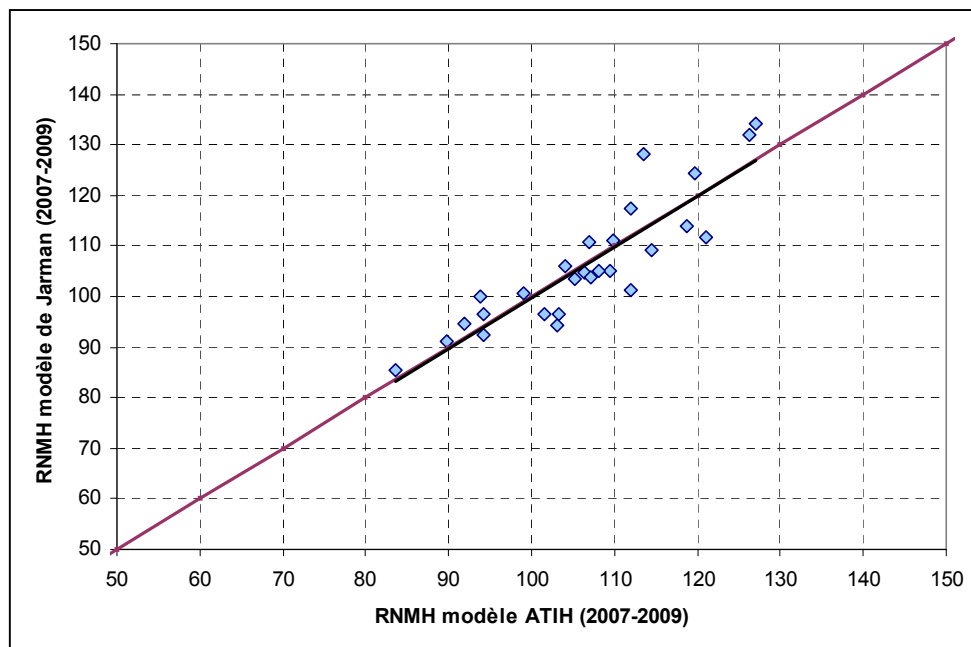


Figure 13 : Corrélation entre les RNMH des régions, calculés par le modèle ATIH (variante 2) et le modèle de Jarman (version de base) – données 2007-2009, 100% des décès

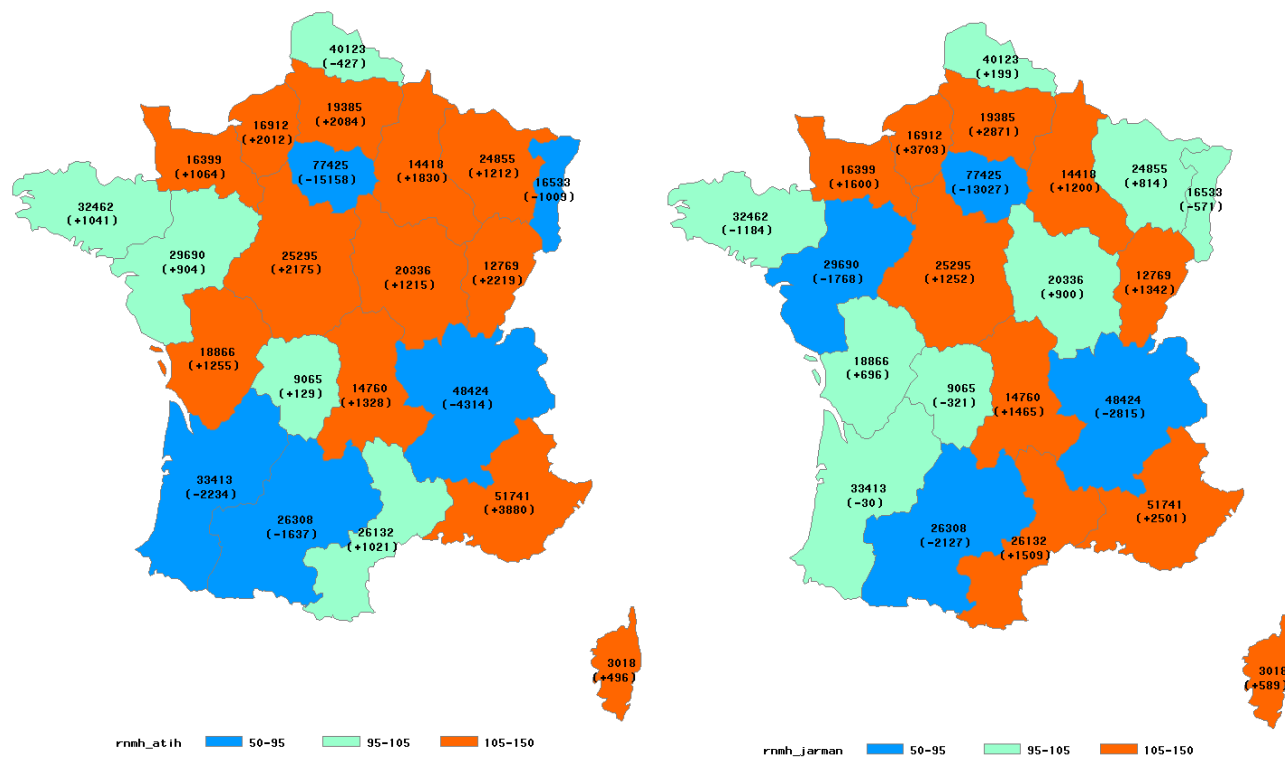


Figure 14 : Carte de France métropolitaine & Corse donnant par région le nombre de décès constatés et l'écart avec le nombre de décès prévus (ce second chiffre figure entre parenthèses, la carte de gauche correspondant au modèle ATIH variante 2 et la carte de droite au modèle de Jarman de base) ; le code couleur indique si le RNMH correspondant est supérieur à 105 (région en rouge), compris entre 95 et 105 (région en vert) ou inférieur à 95 (région en bleu)

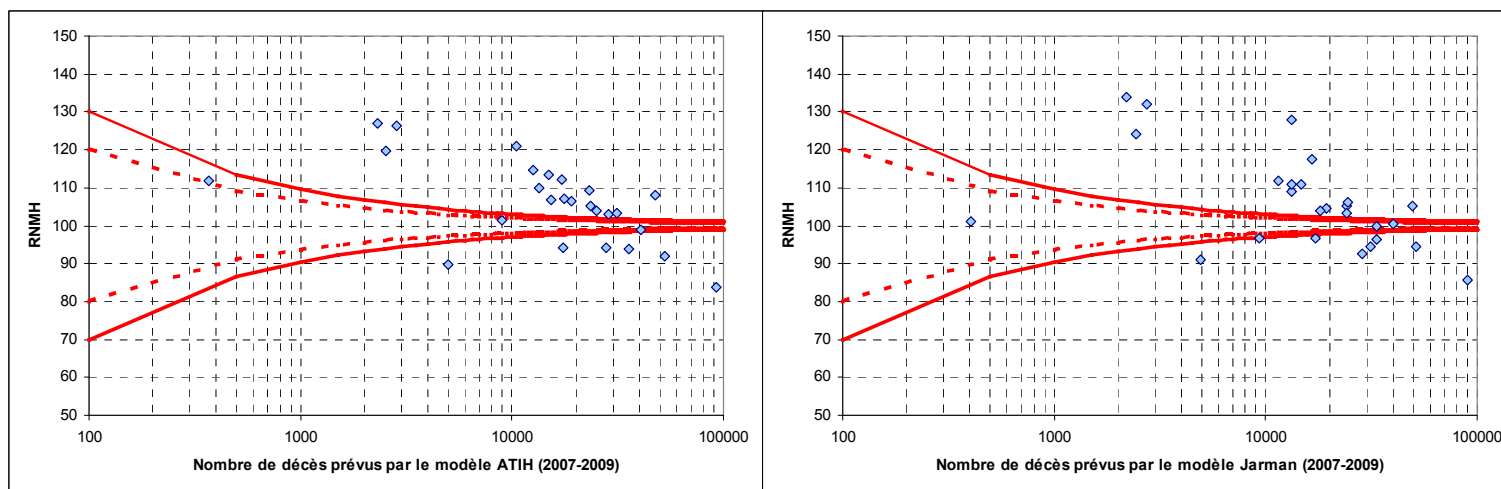


Figure 15 : RNMH par région calculé par le modèle ATIH variante 2 (graphe de gauche) et le modèle de Jarman de base (graphe de droite) ; données 2009, 100% des décès

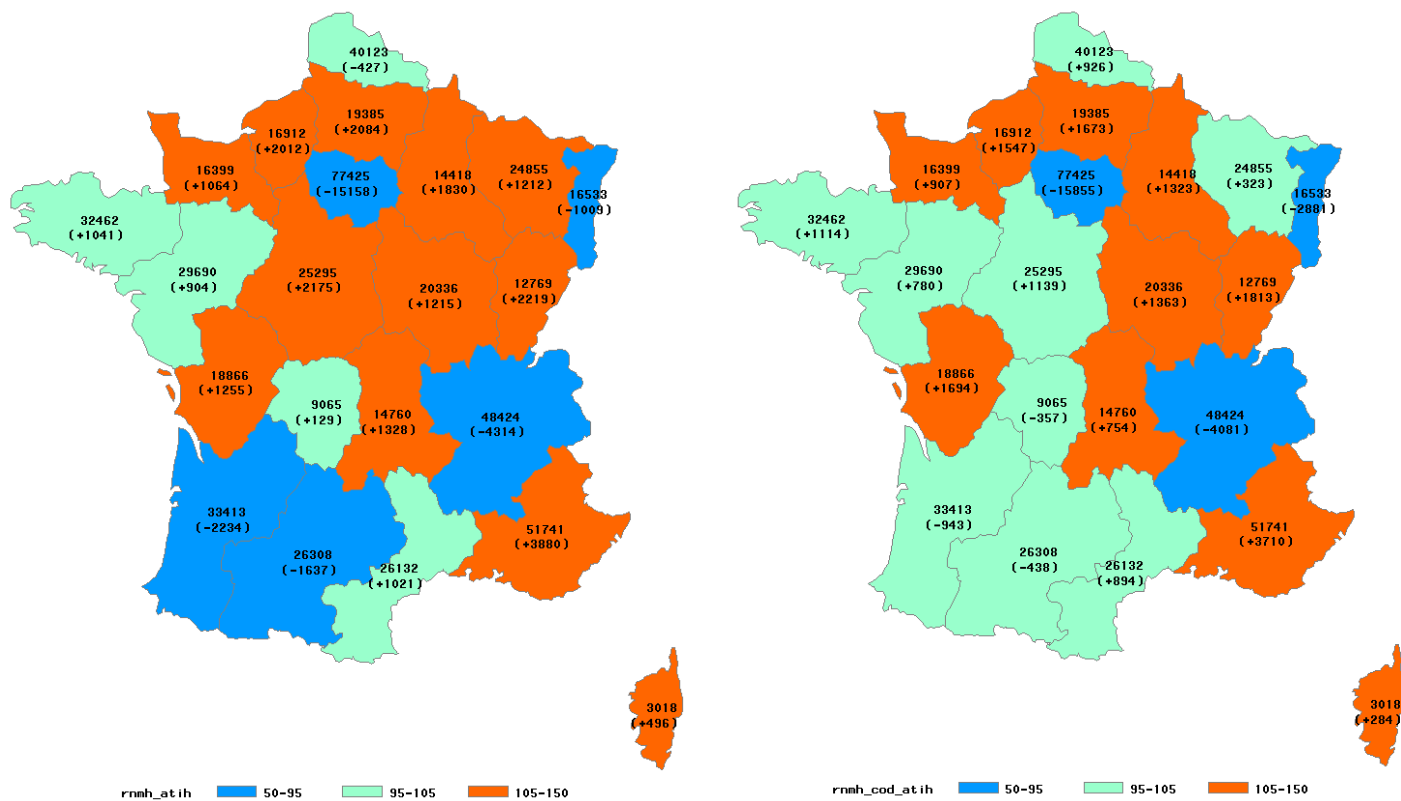


Figure 16 : Carte de France métropolitaine & Corse donnant les nombres de décès observés et prévus par région ; prévisions obtenues pas le modèle ATIH variante 2 avant correction de l'effet qualité des données (graphe de gauche) et après correction de cet effet (graphe de droite)

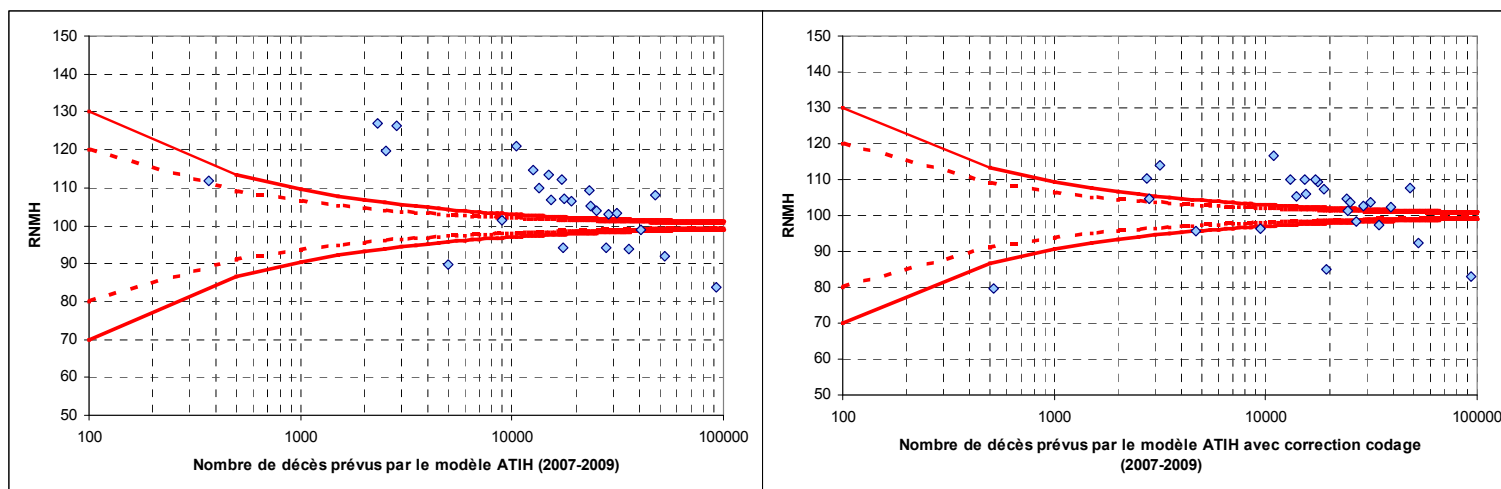


Figure 17 : Funnel plot des RNMH par région ; prévision obtenues pas le modèle ATIH variante 2 avant correction de l'effet qualité des données (graphe de gauche) et après correction de cet effet (graphe de droite)

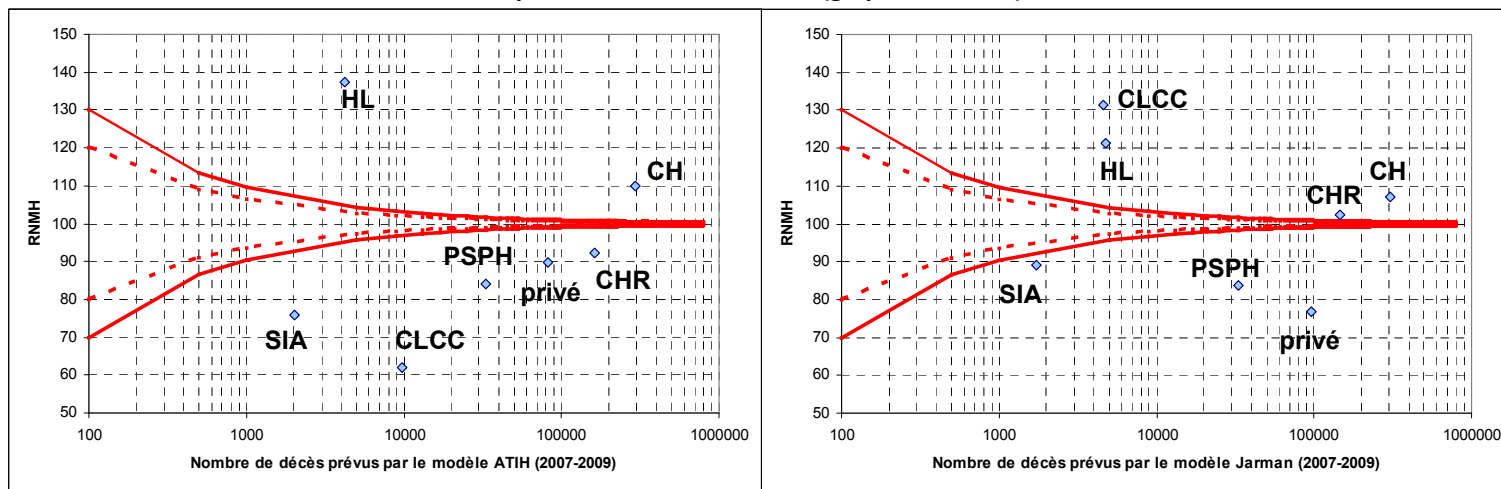


Figure 18 : Funnel plot des RNMH par catégorie d'établissements ; prévision obtenues pas le modèle ATIH variante 2 (graphe de gauche) et le modèle de Jarman de base (graphe de droite)

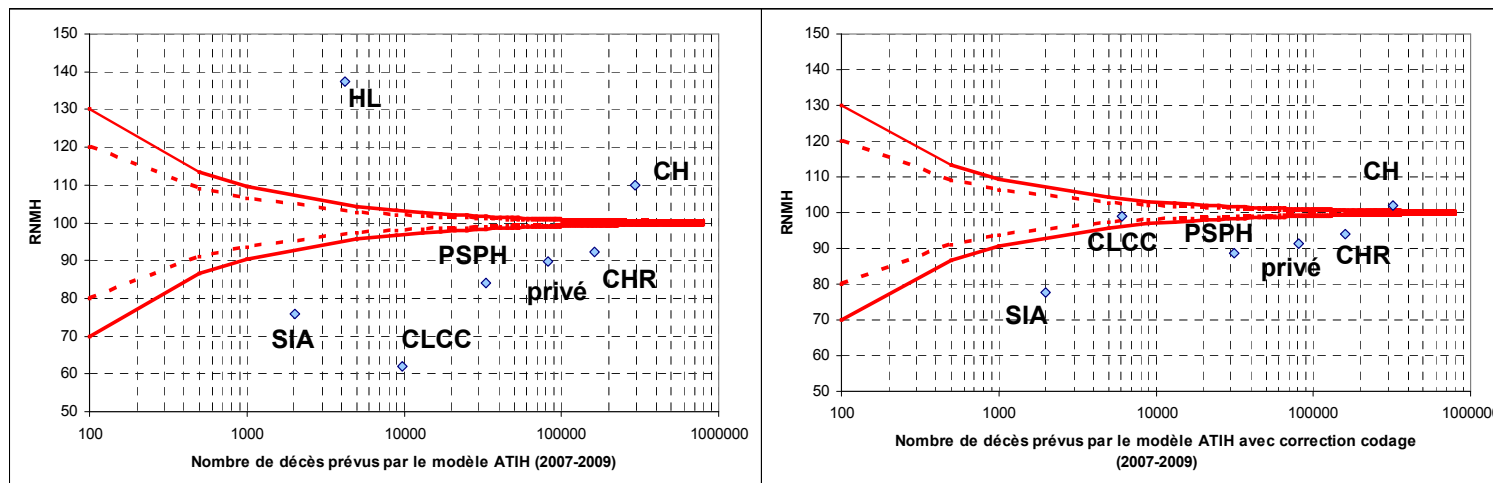


Figure 19 : Funnel plot des RNMH par catégorie d'établissements ; prévision obtenues pas le modèle ATIH variante 2 avant correction de l'effet qualité des données (graphe de gauche) et après correction de cet effet (graphe de droite)

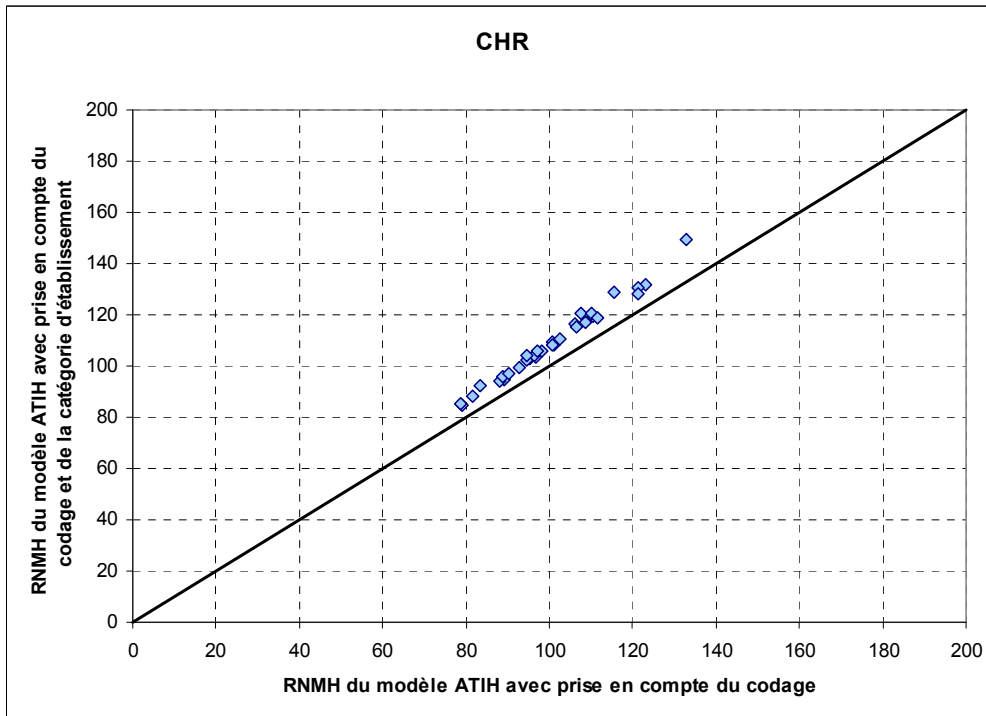


Figure 20 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des CHR calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

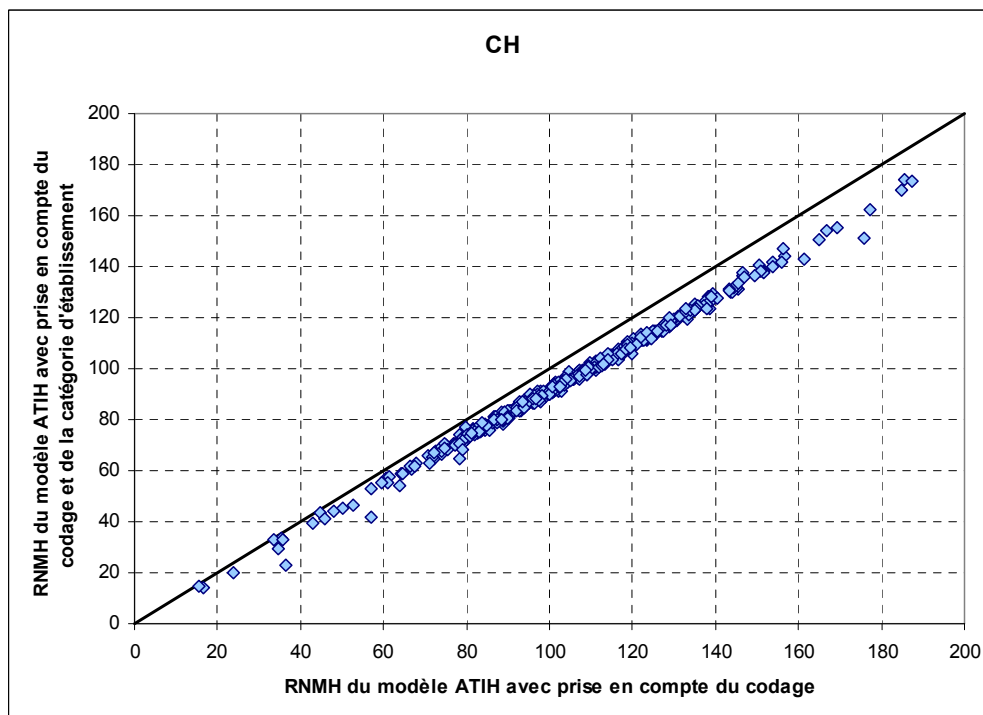


Figure 21 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des CH calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

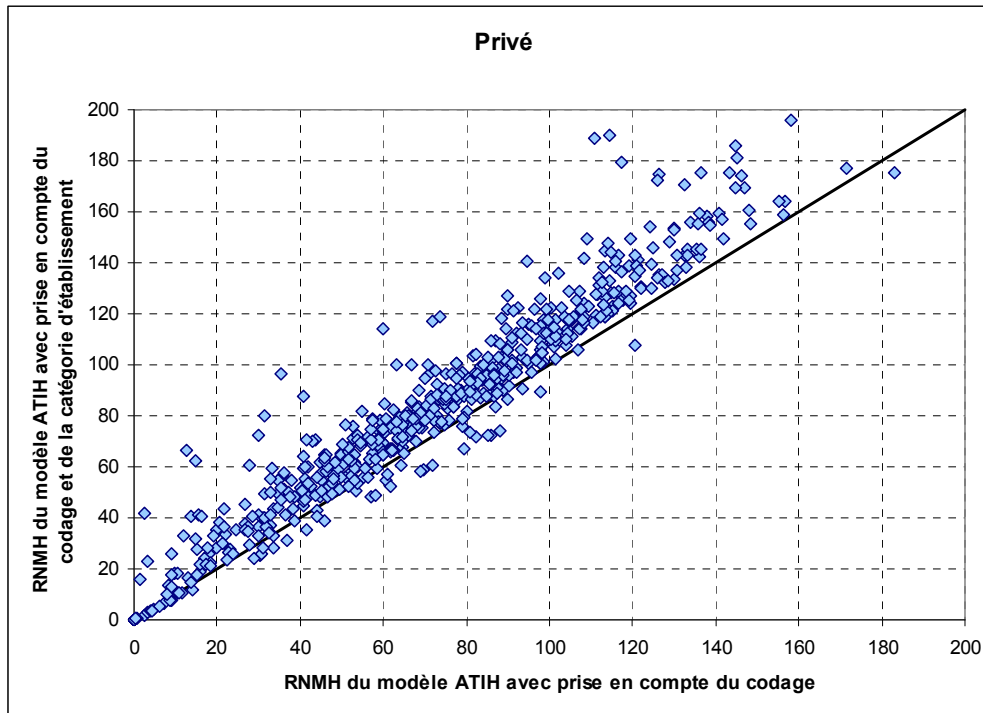


Figure 22 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des établissements privés calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

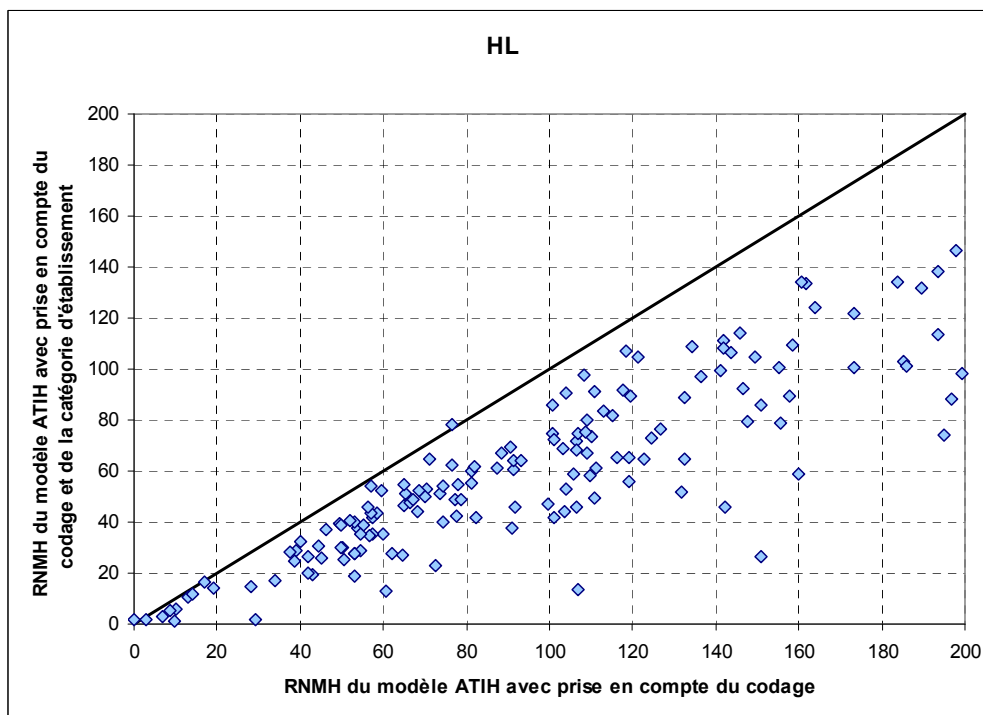


Figure 23 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des HL calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

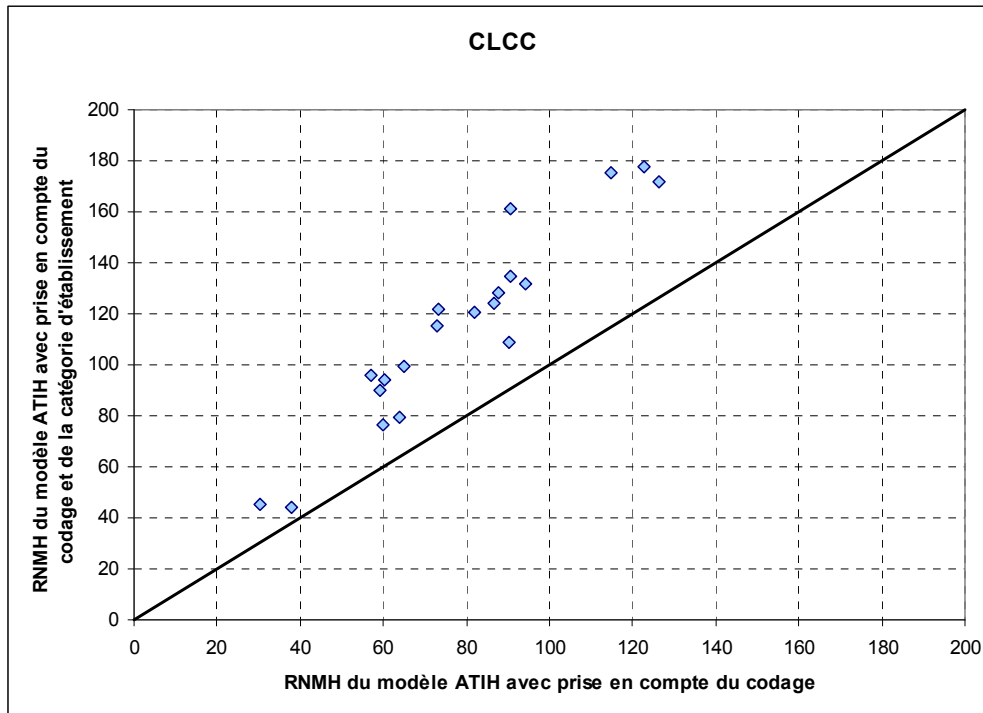


Figure 24 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des CLCC calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

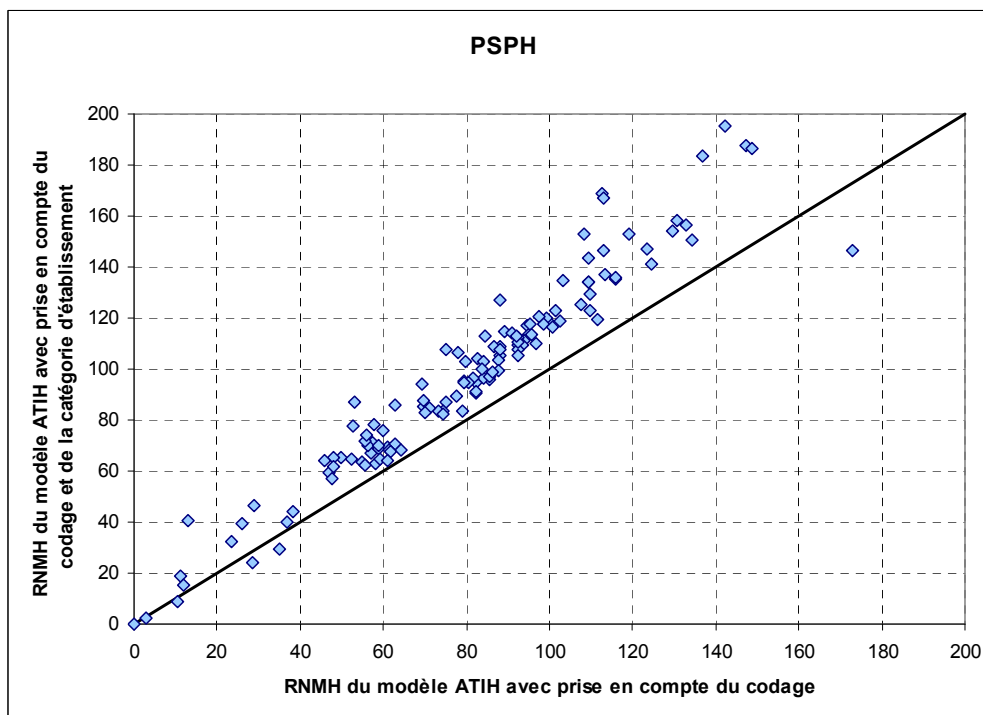


Figure 25 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des PSPH calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

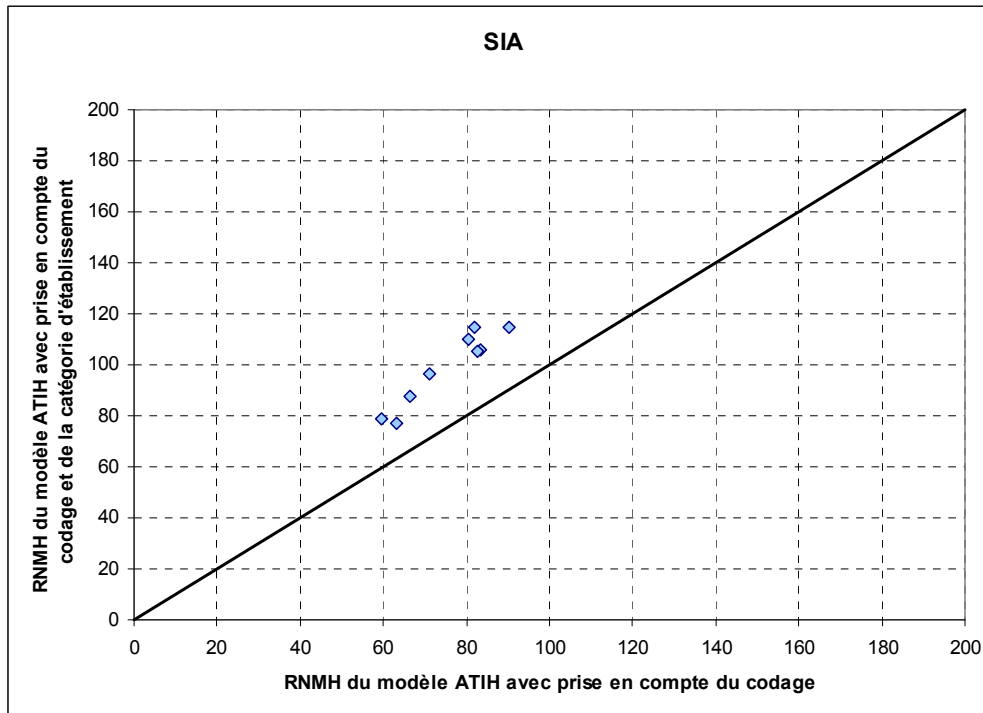


Figure 26 : Effet de la catégorie d'établissements sur les RNMH des SIA calculés par le modèle ATIH variante 2 (100% des décès, données 2007-2009)

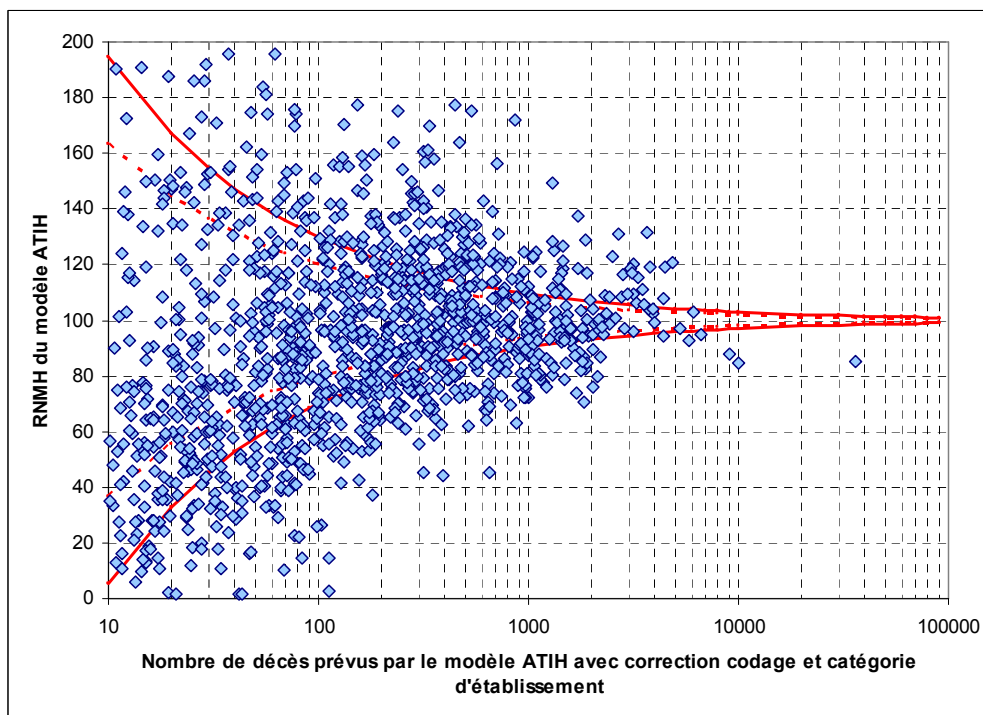


Figure 27 : RNMH calculés par le modèle ATIH variante 2 après prise en compte de la qualité des données et de la catégorie d'établissements (100% des décès, données 2007-2009)

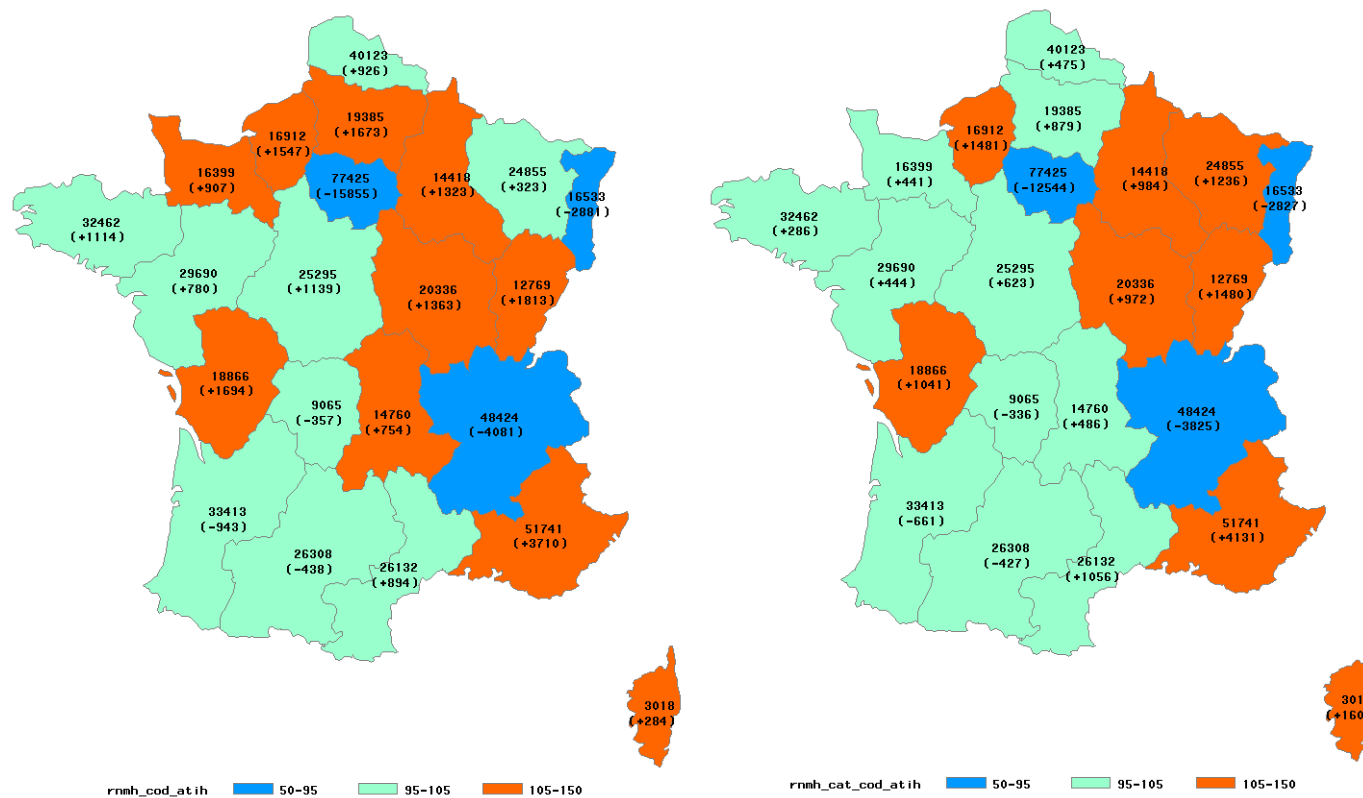


Figure 28 : Carte de France métropolitaine & Corse donnant les nombres de décès observés et prévus par région ; prévision obtenues pas le modèle ATIH variante 2 avec prise en compte de la qualité de la documentation des données, avant correction de l'effet catégorie d'établissements (graphe de gauche) et après correction de l'effet catégorie d'établissements (graphe de droite)

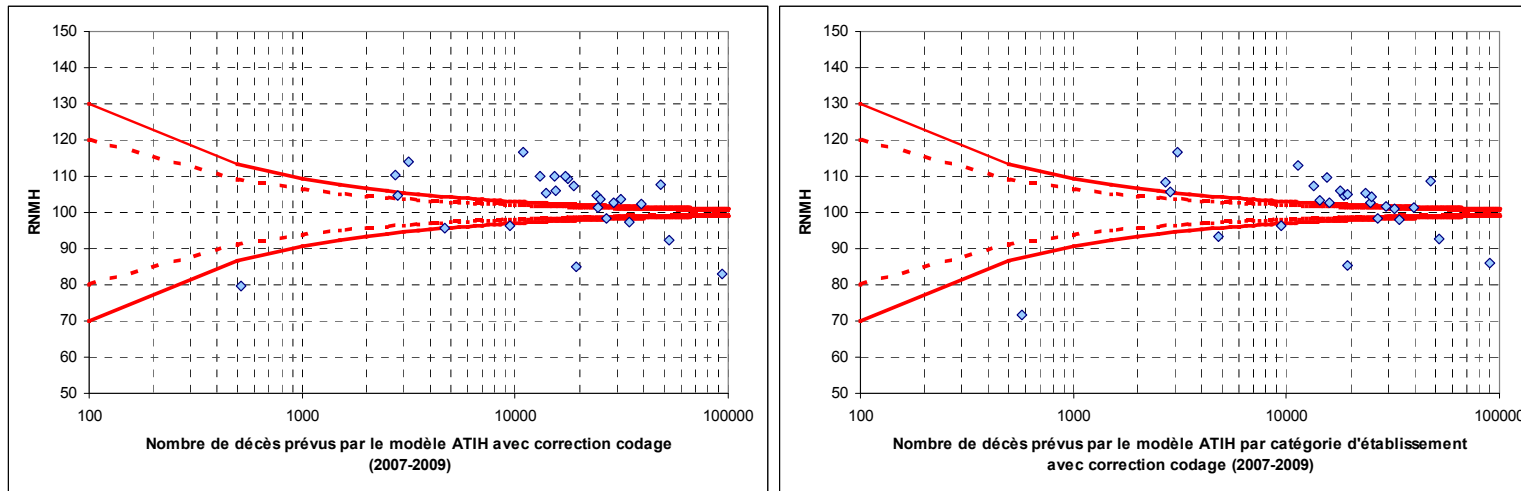


Figure 29 : Funnel plot des RNMH par région ; prévision obtenues pas le modèle ATIH variante 2 avec prise en compte de la qualité de la documentation des données, avant correction de l'effet catégorie d'établissements (graphe de gauche) et après correction de l'effet catégorie d'établissements (graphe de droite)

5.6 Confrontation pratique des modèles d'ajustement

L'idée de départ de cette analyse finale est de comparer les modèles d'ajustements retenus sur la base de données PMSI MCO 2007-2009 regroupées. Les RNHM sont analysés en détail par regroupement de racines de GHM et on superpose graphiquement les résultats des quatre modèles d'ajustement.

5.6.1 Définition des analyses et des graphiques produits sur 2007-2009

Les regroupements de racine de GHM sont les suivants :

- les CMD,
- les sous-CMD,
- et même les groupes « planification » pondérés par la « lourdeur » établis par l'ATIH sur la V11 de la classification des GHM (visibles sur le site de l'ATIH²⁵) et, quelque soit le regroupement, ne sont présentées que les regroupements de séjours avec au moins 20 décès (observés ou attendus par l'un des modèles d'ajustement étudiés).

Deux niveaux d'analyses ont été fait : France entière en incluant tous les établissements, ou en séparant les établissements en deux grandes catégories : ex-OQN et ex-DGF.

Sur les figures suivantes, les 4 courbes superposées reliées par des traits représentent les RNMH et le nombre de décès estimés par les 4 quatre modèles d'ajustement retenus en fonction des regroupements de racine de GHM considéré :

- ATIH_1 : modèle ATIH avec la variante 1 du niveau de sévérité (i.e. niveaux de sévérité liés à la DMS), analyse sur 100% des décès avec utilisation du critère de nombre de décès par racine pour la sélection des racines couvrant 80% des décès (courbe 1),
- ATIH_2 : modèle ATIH avec la variante 2 du niveau de sévérité (i.e. niveaux de sévérité liés à la probabilité de décès), analyse sur 100% des décès avec utilisation du critère de nombre de décès par racine pour la sélection des racines couvrant 80% des décès (courbe 2),
- ATIH_3 : idem précédent, mais en utilisant les taux de décès par racine, et non plus sur le nombre de décès, pour le traitement des 80% de décès « principaux » (courbe 3),
- Jarman : modèle de Jarman, version de base, 100% des décès (courbe J).

Dans les figures suivantes :

- l'échelle des risques est à gauche (RNMH) et elle est logarithmique, pour que les niveaux de « sous-mortalité » ressortent plus graphiquement : les taux trop bas ont été rehaussés à 10%, le maximum est bloqué à 500% ;
- dans les 4 analyses représentées, 100% des décès sont analysés et les groupes constituant respectivement les 80% de décès « principaux » et les 20% de décès résiduels sont identifiés sur la base de leurs taux de décès;
- la feuille de trèfle qui figure dans tous les graphes correspond au *nombre de décès observés* et son échelle est à droite, toujours logarithmique par commodité visuelle.
- la version la plus performante du modèle ATIH (ATIH_3, soit avec les niveaux de sévérité reconstruits spécifiquement pour la mortalité et la méthode améliorée de sélection des racines de GHM) est mise en rouge pour être plus visible ;
- La courbe noire (J) représente les résultats/ regroupement issus du modèle de Jarman.

²⁵ <http://www.atih.sante.fr/?id=0002500033FF>

5.6.2 Principaux résultats et interprétation

* La Figure 30 donne les RNMH nationaux (tous établissements), par CMD complète. Elle montre déjà des écarts assez prononcés des courbes 1, 2, 3 et J à la ligne de référence « 1 » (\Leftrightarrow RNMH à 100%) :

- le modèle ATIH_3, qui a été établi pour remédier aux plus gros défauts des deux autres modèles, produit en général des résultats plutôt satisfaisants ; les exceptions sont des regroupements avec vraiment peu de décès observés : le modèle ATIH_3 ne s'éloigne du modèle référent que pour 3 CMD (02, 14 et 20²⁶) dans lesquels les décès sont rares (respectivement 111, 51 et 178 sur la période 2007-2009) ;
- le modèle Jarman est « naturellement » plus éloigné de la référence « 1 », pour les mêmes 3 CMD, mais dans un sens inverse pour la CMD 20, mais aussi pour d'autres CMD avec des décès observés plus nombreux sur la période considérée dans :
 - o la CMD 08 Affections et traumatismes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif (RNMH= 81% et 8241 décès),
 - o la CMD 10 Affections endocriniennes, métaboliques et nutritionnelles (RNMH= 120% et 4229 décès),
 - o la CMD 17 Affections myéloprolifératives et tumeurs de siège imprécis ou diffus (RNMH= 125% et 4254 décès),
 - o la CMD 21 Traumatismes, allergies et empoisonnements (RNMH= 146% et 1413 décès) et,
 - o la CMD 26 Traumatismes multiples graves (RNMH= 69% et 719 décès). On voit donc ici que le modèle de Jarman ne produit pas en l'état des résultats interprétables sur des regroupements de GHM, contrairement au modèle ATIH.

L'analyse sur des regroupements de GHM est en fait également pertinente pour étudier la qualité des modèles ATIH. En effet, les modèles ATIH peuvent produire des ratios différents de 100, à cause des 10 classes de risque construites pour analyser les 20% résiduels de décès (qui peuvent réunir des GHM de nature médicale différente, par exemple de différentes CMD). Une valeur très différente de 100²⁷ peut donc indiquer un défaut dans la méthode de traitement des 20% résiduels de décès. Il serait donc nécessaire de faire évoluer la méthode de traitement des 20% de décès résiduels pour éliminer ces défauts.

* Les graphiques suivants (de la Figure 31 à la Figure 43) confirment graphiquement **la supériorité du modèle ATIH_3 sur tous les autres modèles, Jarman de base en particulier** et quelque soient les des périmètres analysés (séjours chirurgicaux en C, en K, GHM ou médicaux, établissements publics ou privés, regroupements de GHM en terme de « groupes planification » pondérés par la « lourdeur »).

5.6.3 En pratique

Face à son hypothétique RNMH global élevé, un établissement devrait pouvoir le discuter, se prononcer sur son exactitude et aussi être en mesure d'identifier plus précisément quelles sont les activités concernées (avant de voir les causes de l'anomalie éventuelle). En France, une telle recherche sera facilitée par la classification existante des séjours en GHM, éventuellement après divers regroupements²⁸. Quel que soit le regroupement de séjours effectué (ex. une CMD), un

²⁶ CMD 02 : Affections de l'œil, CMD 14 : Grossesses pathologiques, accouchements et affections du post-partum, CMD 20 : Troubles mentaux organiques liés à l'absorption de drogues ou induits par celles-ci.

²⁷ On peut indiquer une des raisons des anomalies observées : on place une racine dans une des 10 classes, en fonction de son taux brut de mortalité. Mais on stratifie ensuite en 16 classes (âge X sévérité), alors qu'un taux global identique faible pour deux racines peut être dû aussi bien à une fréquence très élevée de patients d'âge <60 ans (malgré des risques élevés chez les personnes âgées) qu'à un risque très modéré quelque soit l'âge.

²⁸ C'est bien en stratifiant sur les GHM qu'une ARS a mené récemment l'étude de surmortalité dans un CHR.

« bon » modèle d'ajustement (peu biaisé) devrait produire des RNMH très voisins de 100% dès qu'on effectue le calcul sur un grand nombre d'établissements.

Ce qui précède plaide évidemment plutôt pour un modèle type ATIH relativement au modèle de Jarman. En effet, si les regroupements s'effectuent sur la base des GHM, le modèle ATIH qui stratifie sur les GHM devrait automatiquement produire un RNMH égal à 100% sur la base nationale complète qui sert de référence. Ceci n'est pas le cas pour le modèle de Jarman, qui s'appuie uniquement sur le DP, et il est intéressant dans ce cas de voir comment les RNMH produits par ce modèle peuvent s'éloigner de la valeur référente (écarts majeurs à la ligne 1).

En conclusion, on retiendra de cette ultime comparaison les éléments suivants :

- **s'il est proche du modèle ATIH au niveau global établissement, le modèle d'ajustement de la mortalité sur les risques de Jarman ne permet pas par construction (utilisation du seul DP) une analyse sur des regroupements de GHM ;**
- **le modèle ATIH nous semble bien plus adapté à ce type d'analyse, même si des axes d'amélioration existent (traitement des 20% de décès résiduels). Comme seules les racines avec peu de décès observés sont concernées par ces améliorations, la dernière version du modèle ATIH est utilisable en l'état pour aider à identifier les activités avec un taux de mortalité anormalement élevé ;**
- **lorsque l'indicateur global de mortalité initiale d'un établissement montre globalement un taux de décès trop élevé, il semble logique d'affiner l'analyse en cherchant à décliner sa valeur par activité et en utilisant pour cela des regroupements basés sur les groupes de GHM.**

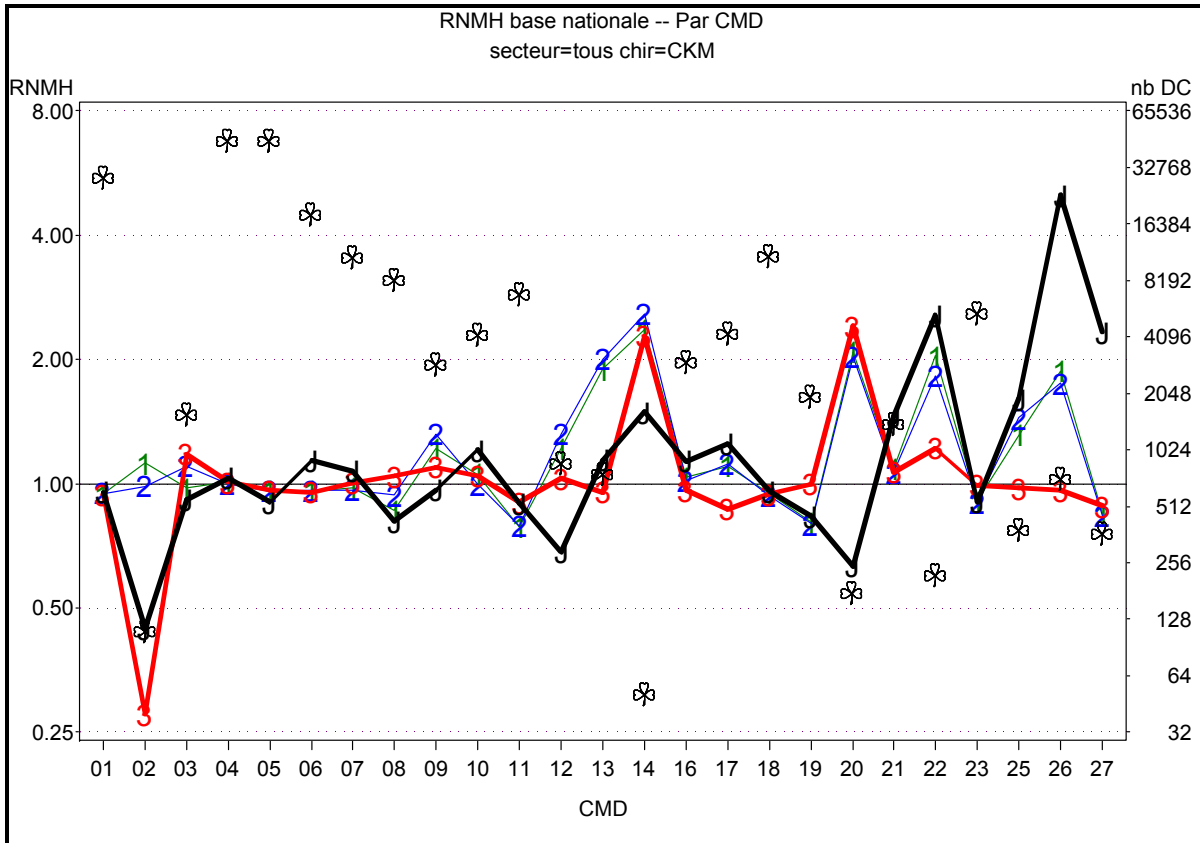


Figure 30 : RNMH de l'ensemble des établissements par CMD

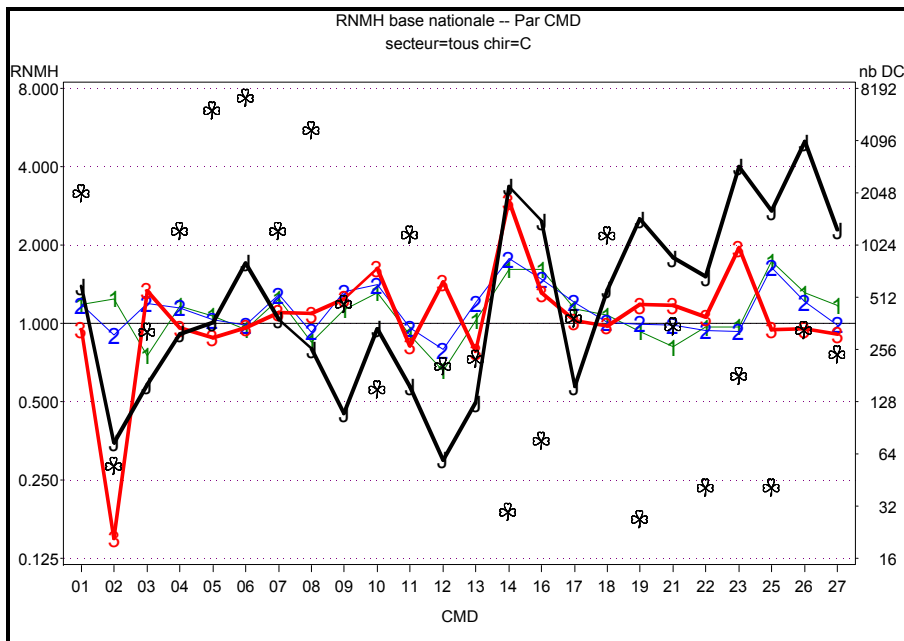


Figure 31 : RNMH des séjours chirurgicaux de l'ensemble des établissements par CMD (GHM en « C »)

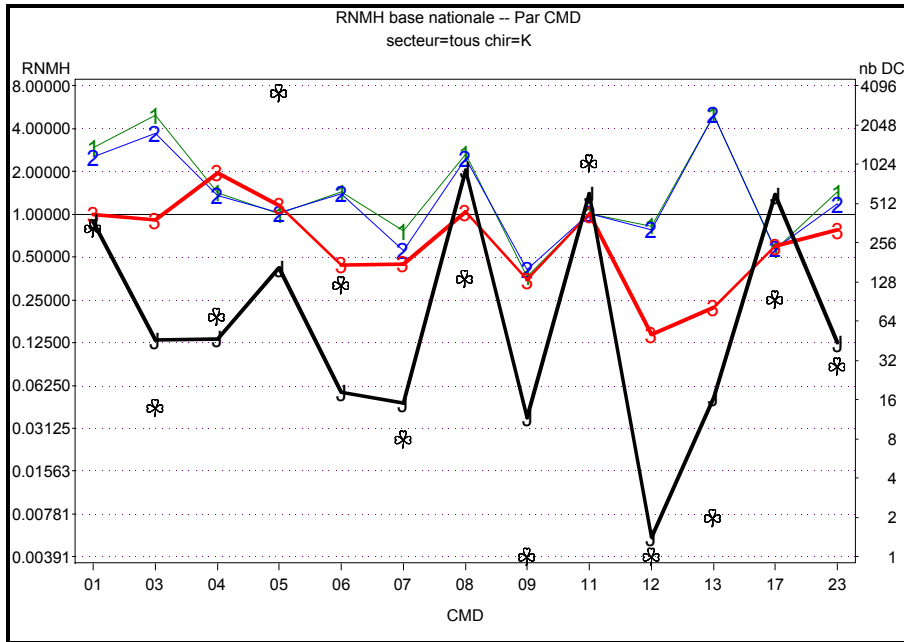


Figure 32 : RNMH des séjours chirurgicaux de l'ensemble des établissements par CMD (GHM en « K »)

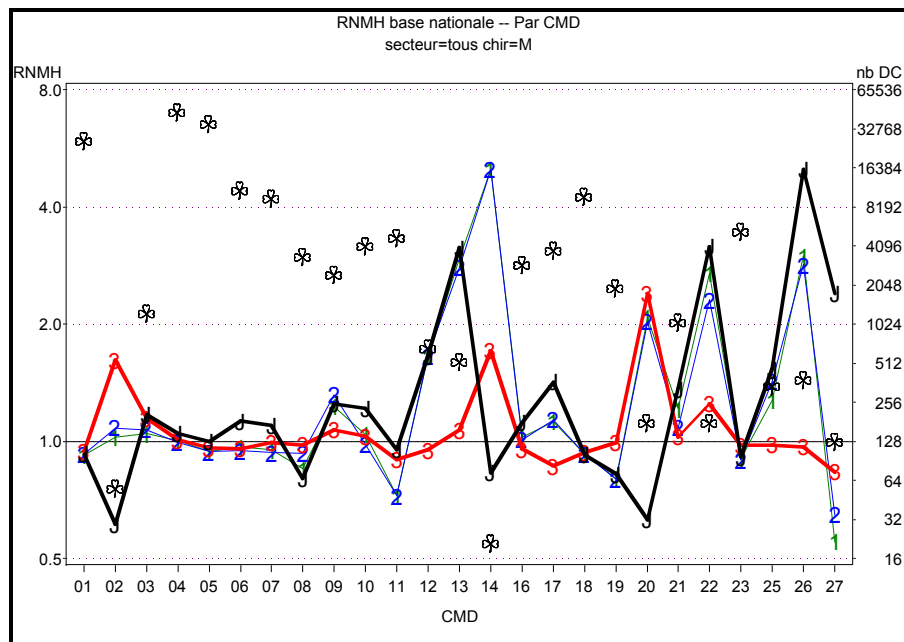


Figure 33 : RNMH des séjours médicaux de l'ensemble des établissements par CMD (GHM en « M »)

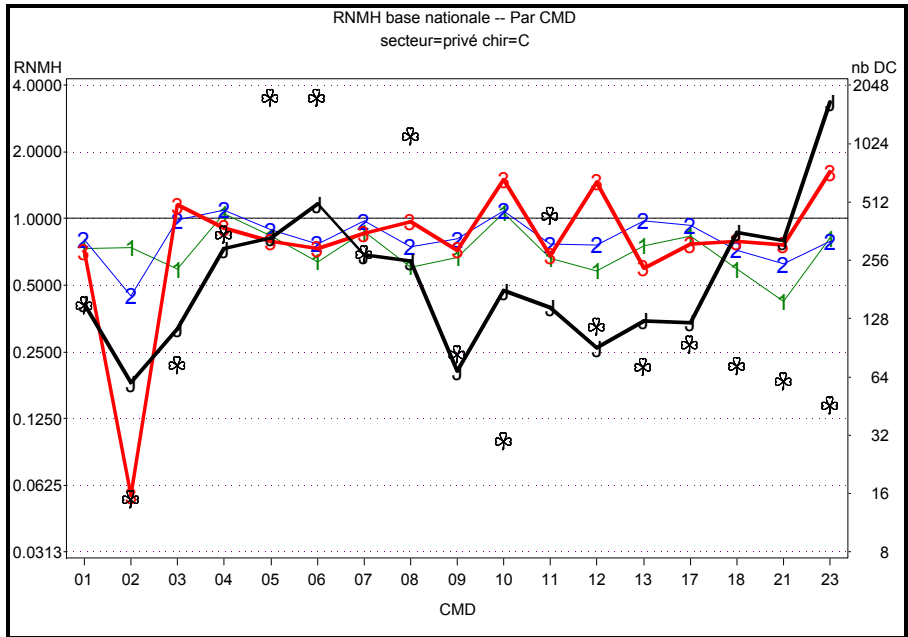


Figure 34 : RNMH des séjours chirurgicaux de l'ensemble des établissements privés par CMD (GHM en « C »)

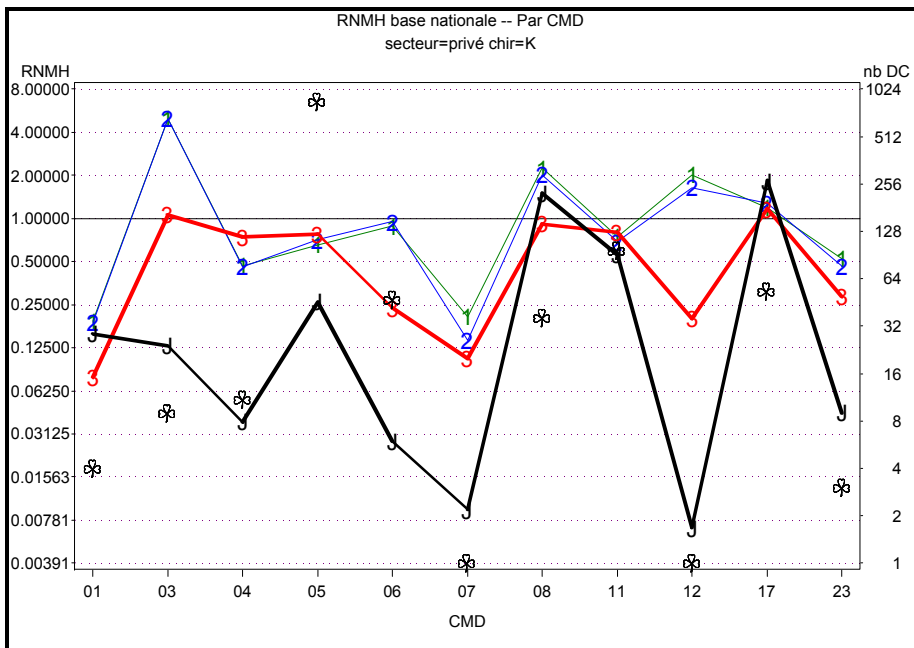


Figure 35 : RNMH des séjours chirurgicaux de l'ensemble des établissements privés par CMD (GHM en « K »)

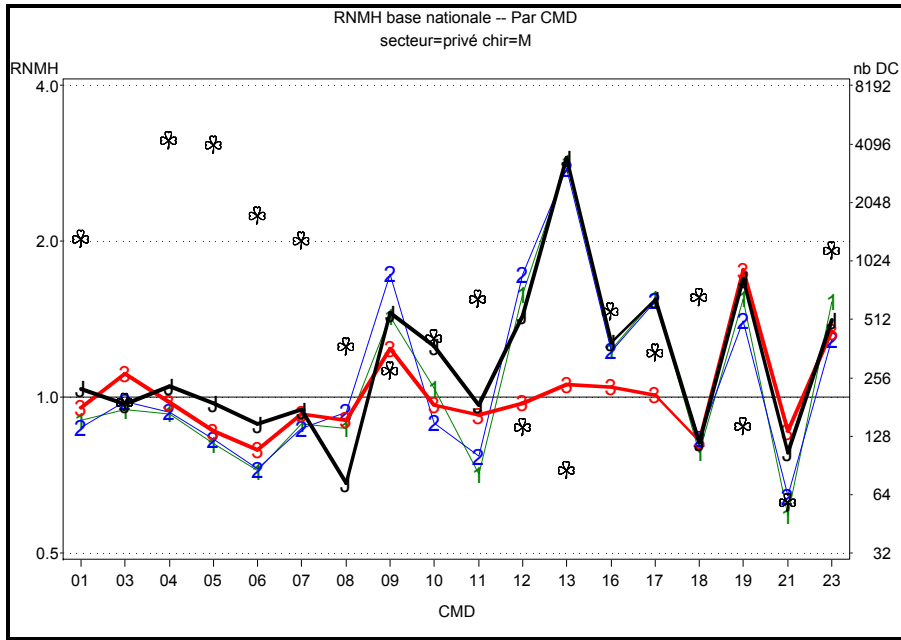


Figure 36 : RNMH des séjours médicaux de l'ensemble des établissements privés par CMD (GHM en « M »)

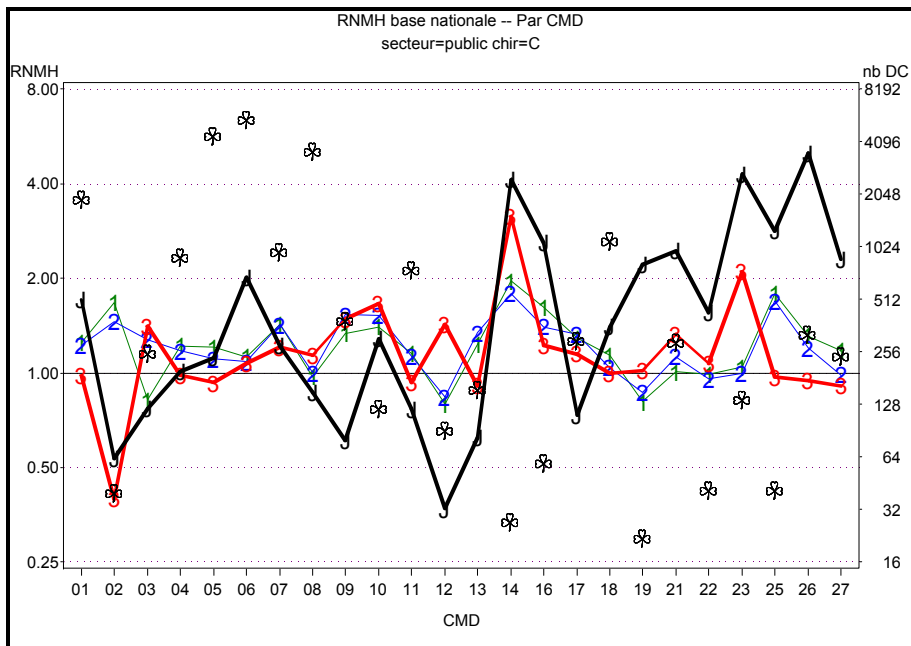


Figure 37 : RNMH des séjours chirurgicaux de l'ensemble des établissements publics par CMD (GHM en « C »)

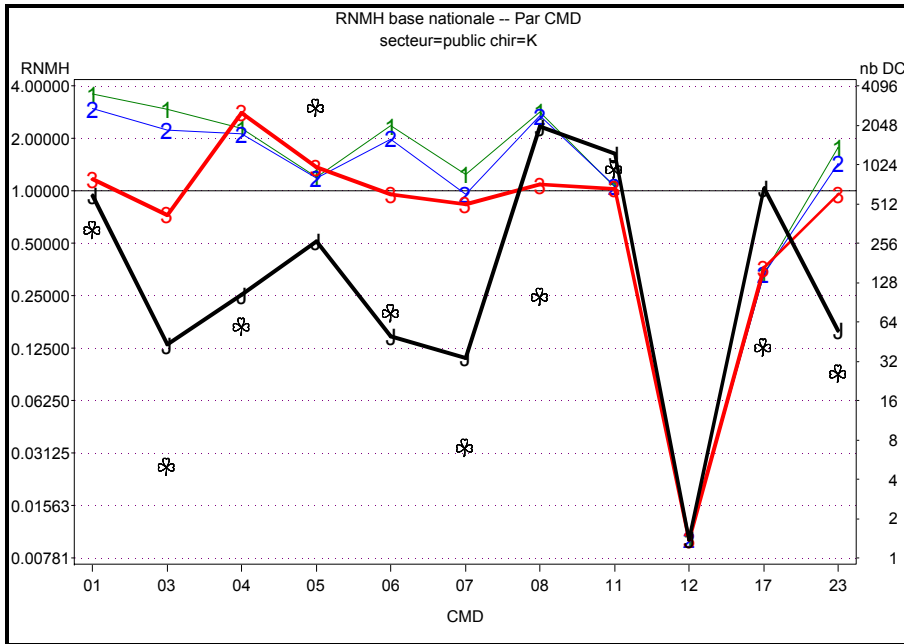


Figure 38 : RNMH des séjours chirurgicaux de l'ensemble des établissements par CMD (GHM en « K »)

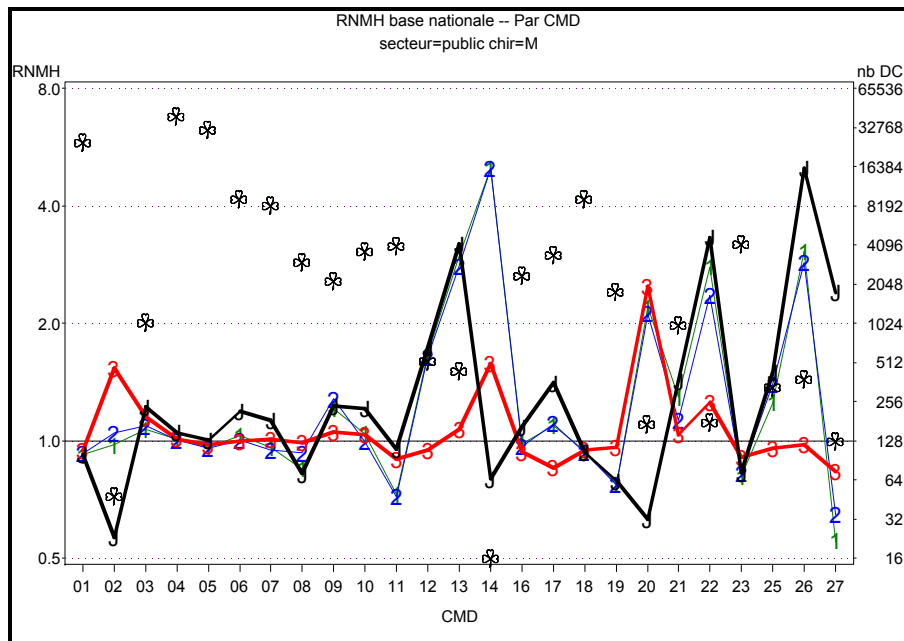


Figure 39 : RNMH des séjours médicaux de l'ensemble des établissements par CMD (GHM en « M »)

6 Discussion sur les biais de modélisation

La discussion jusqu'à ce point a essentiellement porté sur des aspects « quantifiables » de l'analyse de nos données. Néanmoins, le niveau de détail et la qualité des données disponibles dans les bases médico-administratives jouent un rôle important, dont il faut avoir conscience pour éviter, minimiser ou tout simplement comprendre certains écueils.

On retrouve ci-dessous entre autres les éléments déjà abordés en préambule dans le § 1. On cherche cependant cette fois à mettre en valeur des difficultés communes à toutes les méthodes d'ajustement, et d'autres spécifiques à certaines méthodes.

6.1 Difficultés communes à tous les modèles d'ajustement

6.1.1 Utilisation du mode de sortie « Décès » dans le PMSI

Si la fiabilité de cette information apparaît raisonnable, il ne faut pas moins occulter ses imperfections au moment de l'interprétation des résultats et l'on ne peut par exemple exclure que la comparaison entre deux établissements soit en partie biaisée par une différence de qualité de documentation voire de codage du mode de sortie. Certains défauts de codage (1800 patients par an avec plusieurs séjours de décès, 1000 patients par an codés décédés mais ayant des séjours ultérieurs sans mode de sortie décès) ont d'ailleurs déjà été corrigés dans notre analyse.

A ce stade, seul un appariement préalable des bases PMSI avec une base médico-administrative de type SNIIRAM qui dispose de l'information sur le statut vital du patient à sa sortie de l'établissement permettrait d'améliorer la fiabilité de l'information disponible (ou pas) sur les décès hospitaliers.

6.1.2 Cas des transferts et autres réhospitalisations

La comparaison des taux de mortalité entre hôpitaux nécessite évidemment de prendre en compte la complexité des patients traités, pour ne pas pénaliser systématiquement les établissements qui dispensent des soins aux patients plus sévèrement atteints. La complexité des cas peut influencer sur le RNMH si l'on s'intéresse à la mortalité initiale (i.e. décès à l'issue du séjour). Selon l'organisation des soins, les patients présentant les situations les plus graves peuvent à un certain stade être transférés dans un établissement plus à même de les accueillir : le séjour dans l'établissement initial ne se conclut pas par un décès, mais cela ne donne aucun enseignement positif ou négatif sur la qualité des soins prodigués. Un établissement qui ferait sortir ses patients « trop tôt » pourrait minimiser ses décès intra-muros. Les taux de mortalité à 30, 60 jours ou plus (quel que soit le lieu du décès) sont plus à même de prendre en compte ces variations.

Cependant, l'évaluation de la mortalité au-delà du strict séjour hospitalier ne peut être qu'imparfaite si l'on s'appuie sur les seules données PMSI, puisque l'on ne dispose que des décès survenus dans les établissements de santé des champs MCO, SSR, HAD et PSY. Sur cette question, on signalera le lancement fin 2010 du projet AMPHI (Analyse de la Mortalité Post-Hospitalisation), mené par la DREES, la CNAMTS et l'INSERM-CépiDC. Comme en Allemagne où l'analyse de la mortalité est globale et inclut la phase post-hospitalière, ce projet permettra d'étendre encore le champ de l'analyse de la mortalité à l'extrahospitalier via l'appariement des bases de données médico-administratives de l'Assurance Maladie (SNIIRAM) avec les bases des causes médicales de décès (CépiDC) et donc de « récupérer » une proportion plus importante des décès (ceux survenus hors de l'hôpital).

Pour contourner le problème des transferts dans l'analyse de la mortalité initiale, au Canada, plusieurs RNMH sont calculés avec pour l'une des options l'exclusion des séjours commençant ou se concluant par un transfert [CIHI 2011]. L'analyse de l'écart avec le RNMH « tous séjours confondus » donne alors une information intéressante sur cette problématique.

6.2 Difficultés spécifiques aux modèles d'ajustement

6.2.1 Sévérité et complexité des cas à l'admission

Il peut être délicat de cerner précisément avec les données PMSI la sévérité et la complexité clinique des cas à l'admission. En particulier, l'utilisation de la CIM-10 ne permet pas toujours de connaître la gravité du déficit fonctionnel ou le stade de la maladie : derrière un même code de diagnostic principal (DP) peuvent se trouver des séjours avec des risques de décès très différents. Par exemple, le risque de décès après infarctus du myocarde dépend de l'étendue de la lésion, qui ne figure pas dans les résumés de séjours du PMSI. Par exemple encore, le risque de décès sur un DP « cancer du colon » n'est probablement pas le même si on est dans un séjour qui réalise une stadification préthérapeutique ou un bilan d'extension de la maladie ou si on est amené à faire une résection totale du colon (alors que la CIM-10 nous fera coder le même DP dans les deux cas). Les actes effectués pendant le séjour nous renseignent donc en partie sur le stade de la maladie, ce qui plaiderait pour leur utilisation en compléments du DP dans le modèle d'ajustement. Là aussi réside un avantage du modèle ATIH qui utilise bien cette information via la racine de GHM, ce que ne peut pas faire le modèle de Jarman avec les catégories CCS qui ne prend en compte que le DP.

Mais cet argument doit être modéré. En effet, si l'on tient compte du type de traitement avec trop de précision, on va éliminer de l'analyse le fait que l'établissement à choisi une mauvaise stratégie de traitement (par exemple faire une intervention lourde au lieu d'une légère). La question est peu soluble exactement, car l'indication de tel ou tel traitement dépend souvent de modalités assez fines sur le diagnostic principal ou diverses conditions du patient qu'il est difficile de mesurer à l'aide de la CIM ou de la CCAM ; cela relève plutôt d'analyse de la pertinence des soins ou d'étude utilisant les références de bonne pratique médicale.

6.2.2 Admission versus complication

Contrairement à d'autres pays, on ne peut pas différencier actuellement dans les données PMSI les comorbidités présentes à l'admission des complications survenant en cours de séjour et qui pourraient résulter de soins non optimaux : elles répondent d'ailleurs toutes les deux à la définition des CMA (Complications ou morbidités associées) dans la classification des GHM. En l'absence d'une telle distinction, un hôpital dont les soins seraient responsables de nombreuses complications pourrait se voir attribuer par le modèle d'ajustement un nombre de décès attendus artificiellement élevé et par conséquent un RNMH faible.

Le type d'indice de comorbidité par niveau de sévérité utilisé dans le modèle d'ajustement pour traiter les DAS peut néanmoins modérer cet effet indésirable. Ainsi, l'indice de Charlson évite a priori la prise en compte de complications liées aux soins médicaux ou chirurgicaux de part la nature chronique des codes considérés comme des comorbidités. On notera que ce bénéfice disparaît dans le modèle de Jarman de base, qui intègre la variable « Durée de séjour » et indirectement par ce biais de nombreux facteurs cachés (comme les complications, justement, mais encore l'organisation des soins, etc.).

Les indices de sévérité plus complexes, comme celui construit par la méthode des effets isolés dans le modèle ATIH, courent le risque de prendre en compte des DAS qui sont effectivement significatifs statistiquement mais pour lesquels la distinction «à l'admission» versus « complication » n'est pas évidente. Des précautions peuvent être prises pour éliminer les codes de diagnostics reflétant plutôt une complication d'un soin ou une situation fatale qu'une comorbidité ou une complication naturelle, mais la question est encore une fois difficile à résoudre simplement.

6.2.3 Indicateur global et indicateurs spécifiques

Les résultats présentés dans ce rapport portent tous sur des indicateurs de mortalité globaux, mais **l'objectif est bien aussi à terme de disposer également d'indicateurs spécifiques** (par exemple pour

des groupes de situations médicales représentant des strates a priori homogènes). Adopter un unique modèle qui permet de calculer à la fois un indicateur global et un indicateur spécifique est évidemment idéal, car garant d'une totale cohérence entre les résultats. Un tel modèle doit être capable de décrire pertinemment l'effet des variables d'ajustement importantes quel que soit le périmètre d'activités étudié : la prise en compte des interactions entre variables est cruciale. Cet argument plaide donc aussi en faveur d'une approche par stratification comme celle du modèle ATIH, ou a minima en faveur d'un modèle prenant en compte les interactions les plus importantes comme le modèle de Jarman évolué.

6.2.4 Maintenance dans la durée

Le choix du modèle d'ajustement doit également prendre en compte la maintenance à effectuer au fil des années pour assurer sa pertinence. Pour le modèle ATIH, cette maintenance peut s'appuyer sur celle de la classification MCO utilisée pour la T2A, puisque les racines de GHM sont utilisées. Mais d'autres aspects sont à prévoir, comme par exemple l'actualisation des listes de codes CIM-10 utilisées pour les niveaux de sévérité spécifiques à la mortalité, ou éventuellement le regroupement ou la subdivision de racines de GHM pour augmenter la précision des prévisions.

Ceci peut sembler bien plus lourd que pour le modèle de Jarman, qui se base essentiellement sur des outils « internationaux » (catégories CCS, indice de Charlson). On signalera néanmoins que ceci peut avoir un inconvénient : les pratiques de codage en France peuvent évoluer avec la classification MCO, et il pourrait donc être nécessaire d'envisager de futures adaptations des outils internationaux pour ne pas biaiser les résultats du modèle de Jarman.

7 Synthèse et perspectives

Les études effectuées ont porté sur deux familles de modèles (avec pour chacune d'entre elles diverses variantes) permettant d'ajuster le ratio normalisé de mortalité hospitalière d'un établissement. Le Tableau 7 tente de résumer les avantages et inconvénients mis en lumière dans ce rapport, en considérant pour chaque famille de modèles la « meilleure » variante.

Pour différents critères, on indique si un modèle semble plus performant ou pertinent (un « + » est donné au modèle le plus performant, un « - » pour l'autre modèle), ou si les modèles sont sensiblement équivalents (« = » pour chacun des deux modèles).

| | Modèles ATIH | Modèles de Jarman |
|--|--------------|-------------------|
| Utilisation internationale | - | + |
| Performance mesurée par la courbe ROC | = | = |
| Robustesse des paramètres estimés dans le modèle | = | = |
| Méthode de sélection des 80%/20% de décès | + | - |
| Modélisation des interactions entre variables | + | - |
| Interprétation locale des RNMH | + | - |
| Biais résiduels de modélisation | = | = |

Tableau 7 : Synthèse des avantages et inconvénients des modèles d'ajustement

Le modèle de Jarman est plus représentatif de la pratique internationale qu'une approche par stratification comme le modèle développé par l'ATIH. On notera que l'approche par stratification a aussi été adoptée en Suisse par l'OFSP [Halfon 2009, OFSP 2010]. Cependant, les développements méthodologiques effectués pour le modèle ATIH ont permis d'éliminer certains défauts et limites de l'analyse sur les bases PMSI MCO 2007-2009. On notera déjà une très légère amélioration de la performance statistique (courbe ROC) pour une robustesse équivalente (niveau de finesse des strates adéquat). Mais le point principal concerne l'utilisation pratique de l'indicateur de mortalité hospitalière (type RNMH). Lorsque l'indicateur de mortalité utilisé montre globalement un taux de décès trop élevé pour un établissement, il semble naturel de chercher à décliner sa valeur par activité. Le modèle ATIH est bien plus adéquat pour cet objectif, cela pour plusieurs raisons :

- la méthode de séparation des séjours en deux catégories (80% des décès de la base d'un côté, et les 20% résiduels de l'autre traités par le biais de regroupements statistiques) a été améliorée pour ne pas fausser l'analyse d'activités avec un nombre restreint de séjours et un taux de décès non négligeable (comme par exemple les transplantations d'organes) ;
- les interactions entre variables ne sont pas négligées comme dans les modèles de Jarman, ce qui évite d'éviter des approximations pertinentes globalement (ex. : effet moyen de l'âge) mais pas localement ;
- il semble naturel d'utiliser des regroupements basés sur les GHM pour l'analyse par activité. Le modèle de Jarman ne permet pas par construction (utilisation du seul DP) une analyse sur des regroupements de GHM.

Le modèle ATIH est donc bien plus adapté à ce type d'études par activité, même si des axes d'amélioration existent (traitement des 20% de décès résiduels, amélioration de la modélisation de l'âge pour les racines à faible effectif, regroupement de GHM). Comme seules les racines avec peu de décès observés sont concernées par ces améliorations, la dernière version du modèle ATIH est utilisable en l'état pour aider à identifier les activités avec un taux de mortalité anormalement élevé.

Pour ces raisons, **nous recommandons parmi les modèles étudiés et synthétisés dans ce rapport le modèle ATIH dans sa version la plus performante :**

- avec les niveaux de sévérité adaptés au contexte de la mortalité,
- avec la méthode de sélection des racines (80%/20% de décès) basée sur les taux de décès.

Il sera intéressant à l'avenir de suivre les évolutions du modèle de Jarman : la version évoluée utilisée au Royaume-Uni gomme certains défauts de modélisation. La limitation pour l'analyse par regroupements de GHM reste par contre présente en France.

Malgré les précautions que l'on peut prendre dans la construction du modèle d'ajustement, il est indéniable qu'un RNMH, quel que soit le modèle d'ajustement choisi parmi ceux étudiés dans ce rapport, est influencé par des phénomènes qui ne sont pas liés à la qualité de soins (qualité de la documentation des données, pratiques de codage, organisation des soins...).

La question de la qualité de la documentation des données semble particulièrement importante. Nous avons proposé des pistes pour évaluer son impact sur le RNMH d'un établissement, mais des travaux supplémentaires sont nécessaires pour approfondir le sujet en France aussi.

Pour ce qui concerne la fiabilité de l'information disponible (ou pas) sur les décès hospitaliers via le mode de sortie, seul un appariement préalable des bases PMSI avec la base SNIIRAM permettrait de l'améliorer.

L'ATIH dont c'est le rôle doit poursuivre encore et encore la promotion de la qualité de la documentation de toutes les données et de leur codage, les diagnostics et le mode d'entrée en particulier. Comme il existe déjà dans certains pays, le codage des diagnostics associés présents à l'entrée du patient est souhaitable et permettra de distinguer les comorbidités des complications qui peuvent survenir à l'issue du séjour.

Enfin, une prudence certaine est requise dans l'interprétation des valeurs de mortalité calculée obtenues. Non seulement d'autres indicateurs de qualité des soins hospitaliers doivent être produits en parallèle, mais un retour aux dossiers sera de toute façon nécessaire pour déterminer si un RNMH élevé/abaissé est lié à un défaut de qualité de soins, à des biais du modèle d'ajustement, à des données non disponibles ou de mauvaise qualité,

8 Références

Revues de la littérature

- [Januel 2011] J.M. Januel. « *Les méthodes d'ajustement dans les modèles d'évaluation de la mortalité hospitalière* » ; revue de la littérature réalisée pour la DREES et la HAS, 2011.
- [EUPHORIC] EU Public Health Outcome Research and Indicators Collection (EUPHORIC Project). « *Risk Adjustment methodologies* », Livrable n°10, http://www.euphoric-project.eu/files/Deliverable_10_Risk%20adjustment%20methodologies.pdf.

Indices de comorbidité

- [Charlson et al. 1987] M.E. Charlson et al. « *A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation* », J. Chronic Dis.; 1987, 40:373-383
- [Charlson et al. 1994] M.E. Charlson et al. « *Validation of a combined comorbidity index* », J. Chronic Dis.; 1994, 47:1245-1251
- [Elixhauser et al. 1998] A. Elixhauser et al. « *Comorbidity measures for use with administrative data* », Med. Care; 1998, 36:8-27
- [Quan et al. 2005] H. Quan et al. « *Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data* », Med. Care; 2005, 43:1130-1139
- [Quan et al. 2011] H. Quan et al. « *Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries* », Am. J. Epidemiol.; 2011, 173 (6):676-682
- [HCUP] Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP). Comorbidity Software, version 3.6, <http://www.hcup-us.ahrq.gov/toolsoftware/comorbidity/comorbidity.jsp#download>

Rapports ATIH

- [GHM v11b] Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation (ATIH). « *Manuel des Groupes Homogènes de Malade, 11^{ème} version de la classification, 1^{ère} révision (11b), version 12.11b de la fonction groupage* ». <http://www.atih.sante.fr/openfile.php?id=2794>
- [Décès PMSI 2009] Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation (ATIH). « *Le décès dans le PMSI-MCO : validation et précautions d'utilisation, quelques résultats* ». <http://www.atih.sante.fr/openfile.php?id=2946>

Modèle de Jarman

- [CIHI 2011] Canadian Institute for Health Information (CIHI). « *Hospital Standardized Mortality Ratio – Technical Notes* », updated april 2011, http://www.cihi.ca/CIHI-ext-portal/pdf/internet/HSMR_TECH_NOTES_201104_en.pdf
- [AIHW 2009] Australian Institute of Health and Welfare (AIHW). « *Measuring and reporting mortality in hospital patients* », march 2009, <http://www.aihw.gov.au/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=6442457132>
- [Jarman 1999] B. Jarman et al. « *Explaining differences in English hospital death rates using routinely collected data* ». British Medical Journal; 318(7197):1515-1520
- [Jarman 2009] B. Jarman. « *Hospital Standardised Mortality Ratio (HSMR) for France* ».

[Dr Foster 2010] Rapport d'étude, juillet 2009
Dr Foster Intelligence. « *Understanding HSMRs – a toolkit on hospital standardised mortality ratios* ». Version 4 : May 2010

Funnel Plot

[Spiegelhalter 2005] David Spiegelhalter. "Funnel plots for comparing institutional performance". Stat Med 2005 Apr 30;24(8):1185-202.

Autres références

[Halfon 2009] P Halfon, B Burnand. La qualité des soins dans les établissements hospitaliers suisses. Mortalité intra-hospitalière : un indicateur difficile à interpréter. Publication disponible sur le site du Forum de la qualité (FoQual) : <http://www.foqual.ch/newsletter.html>

[OFSP 2010] Office fédéral de la santé publique Suisse. Indicateurs de qualité des hôpitaux suisses de soins aigus. Rapport de l'étude pilote. Disponible sur le site de l'OFSP : www.swiss-q.admin.ch/pdf/Q-Ind-BAG_Publ_2006_F.pdf

[Blum 2011] Dominique Blum (2011) Taux de mortalité hospitalier : les données du PMSI sont-elles utilisables ? *Conférence EMOIS 2011*
<http://www.universites-numeriques.fr/ressources/notice/view/oai%253Acanal-u.fr%253A222019>

9 Annexes

- 9.1 Liste des abréviations
- 9.2 Critères statistiques de comparaison des modèles
(Courbe ROC, Test d'Hosmer-Lemeshow)
- 9.3 Catégories CCS couvrant 80% des décès
- 9.4 Racines de GHM couvrant 80% des décès
- 9.5 Effet de la variable « sexe » sur les taux brut de décès observés
- 9.6 Résultats de la méthode des effets isolés adaptée à l'évaluation
du risque de mortalité
- 9.7 Revue synthétique du projet EUPHORIC et de ses suites

9.1 Liste des abréviations

| | |
|--------|---|
| AHRQ | Agency for healthcare research and quality (USA) |
| ATIH | Agence technique de l'information sur l'hospitalisation |
| AVC | Accident vasculaire cérébral |
| C | Chirurgie |
| CCAM | Classification commune des actes médicaux |
| CCS | Clinical classification system (AHRQ) |
| CH | Centre hospitalier |
| CHR | Centre hospitalier régional |
| CIM | Classification internationale des maladies |
| CLCC | Centre de lutte contre le cancer |
| CMA | Complication ou morbidité associée |
| CMD | Catégorie majeure de diagnostic |
| CSP | Code de la santé publique |
| DAS | Diagnostic associé significatif |
| DGOS | Direction générale de l'offre de soins |
| DMS | Durée moyenne de séjour |
| DP | Diagnostic principal |
| DREES | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques |
| EI | Effet isolé |
| ES | Etablissement de santé |
| GHM | Groupe homogène de malades |
| HAD | Hospitalisation à domicile |
| HCL | Hospices Civils de Lyon |
| HL | Hôpital local |
| IDM | Infarctus du myocarde |
| IGS II | Indice de gravité simplifié (SAPS II en anglais pour simplified acute physiology score) |
| IMER | Information médicale évaluation recherche |
| K | Interventionnel |
| M | Médecine |
| MCO | Medecine chirurgie obstétrique |
| PMSI | Programme de médicalisation des systèmes d'information |
| PSI | Patient safety indicator |
| PSPH | Privé participant au service public |
| QDD | Qualité de la documentation des données |
| RL | Régression logistique |
| RNMH | Ration normalisé de mortalité hospitalière |
| ROC | Receiver Operating Characteristic |
| RSA | Résumé de sortie anonyme |
| RSS | Résumé de sortie standardisé |
| RUM | Résumé d'unité médicale |
| SIA | Structure intermédiaire d'accueil |
| SSR | Soins de suites et de réhadaptation |
| § | Paragraphe |

9.2 Critères statistiques de comparaison des modèles

9.2.1 Courbe ROC

Pour comparer la performance statistique des modèles d'ajustement, un des critères le plus fréquemment utilisé dans la littérature est la courbe ROC (Receiver Operating Characteristic). Le principe de cette courbe est rappelé dans la Figure 44 :

Sensibilité (= proportion de morts prédites)

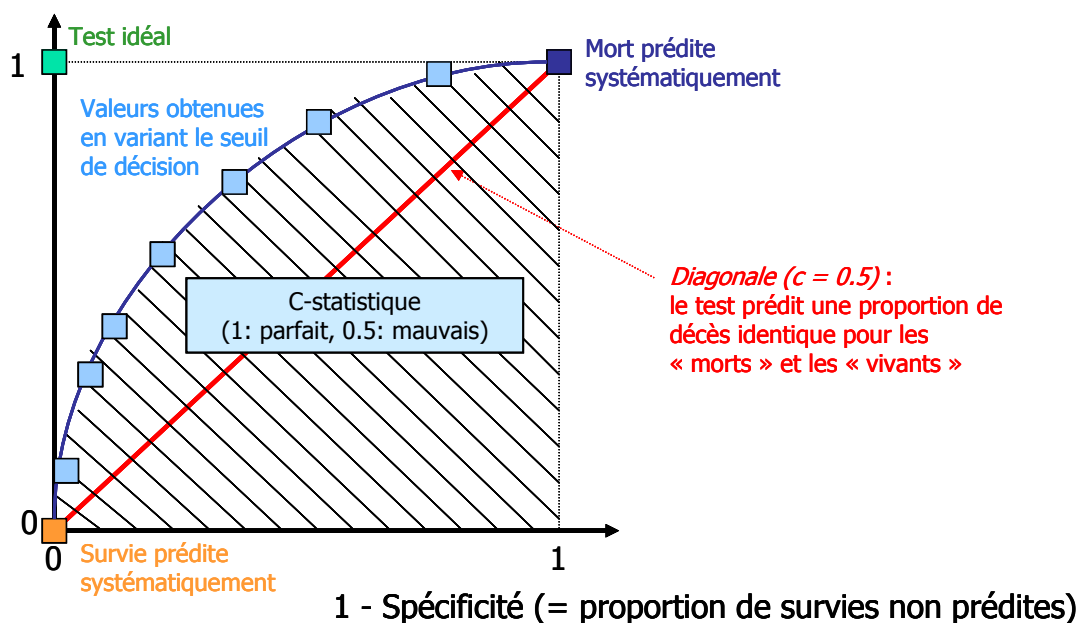


Figure 44 : Principe de la courbe ROC

Plus que la courbe ROC elle-même, on retient généralement l'aire sous la courbe, appelée aussi *c-statistique* pour caractériser la qualité d'un modèle. Un modèle (un test) à même de séparer parfaitement les séjours se terminant par un décès des autres séjours²⁹ atteint une valeur de 1 pour cette statistique. A l'extrême inverse, un test qui attribuerait une probabilité de décès identique à tous les séjours obtiendrait une *c-statistique* égale à 0,5. Ainsi, une valeur proche de 1 traduit un test efficace, et une valeur proche de 0,5 un test sans intérêt.

9.2.2 Test d'Hosmer-Lemeshow

Même si l'aire sous la courbe ROC est un premier indicateur intéressant, il est préférable de lui adjoindre d'autres vérifications statistiques. Pour le comprendre, considérons un exemple purement fictif :

- une population avec très peu de décès, disons 5% de la population,
- et un modèle qui attribuerait en fonction des caractéristiques de séjours une probabilité de décès égale à
 - o 0,51 pour tous les séjours qui, in fine, se sont terminés par un décès,
 - o 0,49 pour tous les séjours ne se terminant pas par un décès.

²⁹ Cette discrimination parfaite correspond au cas où les probabilités de décès estimées pour tous les séjours se terminant effectivement par un décès sont strictement supérieures à toutes les probabilités de décès estimées pour les séjours se terminant par une survie.

La séparation entre les deux populations est parfaite et l'aire sous la courbe ROC est égale à 1. Mais en terme de nombre de décès prévus, ce qui est au final l'élément crucial pour le calcul d'un RNMH, le modèle est particulièrement imprécis puisqu'il prédit environ 50% de décès dans la population totale.

Même si l'exemple ci-dessus est extrême, il montre qu'un problème de calibration du modèle peut exister en dépit d'une excellente c-statistique. Le test d'Hosmer-Lemeshow est un outil permettant de vérifier la bonne adéquation d'un modèle à partir des données ayant servi à le spécifier et à l'estimer. Son principe, illustré dans la Figure 45, consiste ici à comparer les nombres de décès observés et prévus par le modèle pour 10 classes de niveau de risque ; l'égalité des nombres observés et prévus par le modèle est testée par un test du χ^2 à $10-2 = 8$ degrés de liberté portant sur l'écart entre ces nombres ; le modèle sera d'autant meilleur que ces nombres seront proches, pour chacune des classes (le degré de signification du test est élevé) ::

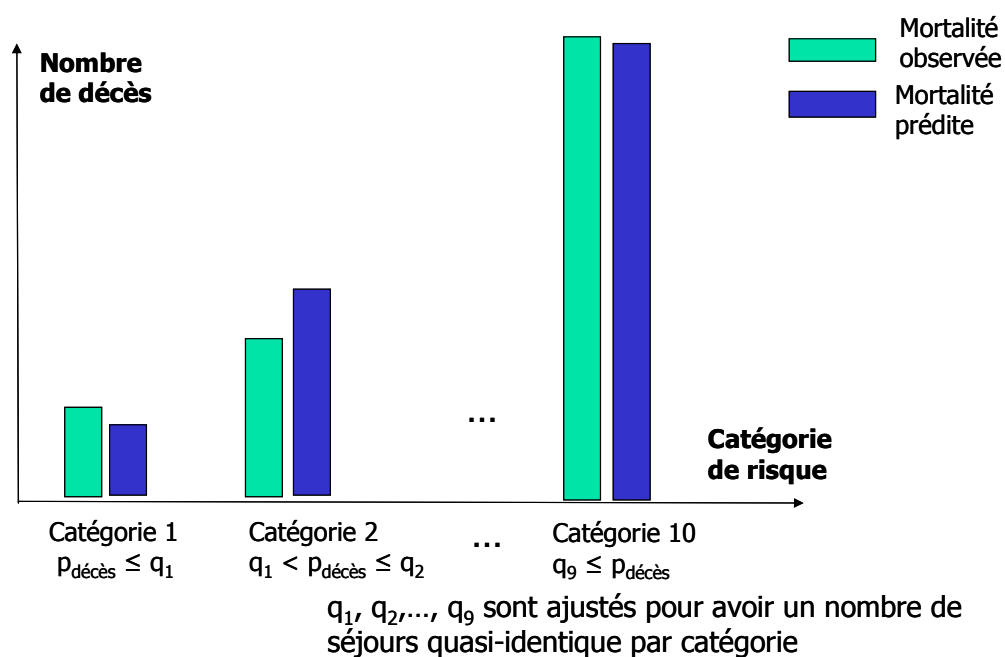


Figure 45 : Principe du test d'Hosmer-Lemeshow

Néanmoins, en présence d'un nombre de séjours aussi important que dans les bases PMSI, les tests statistiques considèrent comme significatives des différences même très faibles ; on retiendra donc plutôt du test d'Hosmer-Lemeshow les ordres de grandeur, qui permettent le cas échéant de détecter des défauts majeurs des modèles d'ajustement.

9.3 Catégories CCS couvrant 80% des décès

Ces données sont issues des traitements des bases PMSI des années 2007 à 2009 des établissements de santé en France.

| Catégorie CCS | | Nombre de décès | Nombre de séjours | % de décès dans la catégorie |
|---------------|--|-----------------|-------------------|------------------------------|
| 131 | Respiratory failure; insufficiency; arrest (adult) | 52590 | 288946 | 18,2% |
| 109 | Acute cerebrovascular disease | 48613 | 345583 | 14,1% |
| 108 | Congestive heart failure; nonhypertensive | 43626 | 590008 | 7,4% |
| 002 | Septicemia (except in labor) | 31605 | 126134 | 25,1% |
| 122 | Pneumonia (except that caused by tuberculosis or sexually transmitted disease) | 23908 | 401513 | 6,0% |
| 249 | Shock | 20020 | 35501 | 56,4% |
| 107 | Cardiac arrest and ventricular fibrillation | 18903 | 27651 | 68,4% |
| 100 | Acute myocardial infarction | 14587 | 211727 | 6,9% |
| 042 | Secondary malignancies | 13982 | 200331 | 7,0% |
| 252 | Malaise and fatigue | 13266 | 251548 | 5,3% |
| 019 | Cancer of bronchus; lung | 12832 | 150096 | 8,5% |
| 085 | Coma; stupor; and brain damage | 10607 | 32294 | 32,8% |
| 145 | Intestinal obstruction without hernia | 9894 | 190542 | 5,2% |
| 129 | Aspiration pneumonitis; food/vomitus | 9342 | 46223 | 20,2% |
| 233 | Intracranial injury | 8818 | 189976 | 4,6% |
| 114 | Peripheral and visceral atherosclerosis | 8473 | 195283 | 4,3% |
| 157 | Acute and unspecified renal failure | 8319 | 83315 | 10,0% |
| 226 | Fracture of neck of femur (hip) | 7851 | 188110 | 4,2% |
| 153 | Gastrointestinal hemorrhage | 6952 | 261695 | 2,7% |
| 151 | Other liver diseases | 6797 | 223713 | 3,0% |
| 103 | Pulmonary heart disease | 6485 | 127046 | 5,1% |
| 116 | Aortic and peripheral arterial embolism or thrombosis | 5608 | 153780 | 3,6% |
| 014 | Cancer of colon | 5597 | 150897 | 3,7% |
| 055 | Fluid and electrolyte disorders | 5559 | 95211 | 5,8% |
| 150 | Liver disease; alcohol-related | 5468 | 96420 | 5,7% |
| 101 | Coronary atherosclerosis and other heart disease | 5045 | 709012 | 0,7% |
| 059 | Deficiency and other anemia | 4946 | 308126 | 1,6% |
| 068 | Senility and organic mental disorders | 4824 | 290386 | 1,7% |
| 259 | Residual codes; unclassified | 4813 | 1683461 | 0,3% |
| 115 | Aortic; peripheral; and visceral artery aneurysms | 4677 | 68803 | 6,8% |
| 017 | Cancer of pancreas | 4658 | 51419 | 9,1% |
| 039 | Leukemias | 4656 | 64067 | 7,3% |
| 016 | Cancer of liver and intrahepatic bile duct | 4433 | 49703 | 8,9% |

| | | | | |
|-----|--|------|--------|-------|
| 230 | Fracture of lower limb | 4300 | 290950 | 1,5% |
| 127 | Chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis | 4280 | 200808 | 2,1% |
| 133 | Other lower respiratory disease | 3800 | 126084 | 3,0% |
| 130 | Pleurisy; pneumothorax; pulmonary collapse | 3718 | 119626 | 3,1% |
| 149 | Biliary tract disease | 3493 | 505762 | 0,7% |
| 148 | Peritonitis and intestinal abscess | 3442 | 30150 | 11,4% |
| 158 | Chronic renal failure | 3428 | 142086 | 2,4% |
| 106 | Cardiac dysrhythmias | 3355 | 455686 | 0,7% |
| 011 | Cancer of head and neck | 3262 | 121406 | 2,7% |
| 096 | Heart valve disorders | 3128 | 118110 | 2,6% |

9.4 Racines de GHM couvrant 80% des décès

Ces données sont issues des traitements des bases PMSI des années 2007 à 2009 des établissements de santé en France. Le tableau ci-dessous donne les racines de GHM qui, après classement par nombre décroissant de décès, couvrent 80% des décès de la base nationale.

| Racine de GHM | | Nombre de décès | Nombre de séjours | Taux brut de décès dans la racine de GHM en % |
|---------------|---|-----------------|-------------------|---|
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 56810 | 554121 | 10,3% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 51093 | 234833 | 21,8% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 35963 | 248817 | 14,5% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 29391 | 118098 | 24,9% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 21658 | 368516 | 5,9% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 16622 | 19870 | 83,7% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 14767 | 675766 | 2,2% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 14468 | 137980 | 10,5% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 12809 | 202422 | 6,3% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 12342 | 79896 | 15,4% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 11718 | 123036 | 9,5% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 11178 | 89024 | 12,6% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 10905 | 66597 | 16,4% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 8102 | 29017 | 27,9% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 8014 | 135919 | 5,9% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 6454 | 150540 | 4,3% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 6247 | 189805 | 3,3% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 6170 | 140623 | 4,4% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 6102 | 133413 | 4,6% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 6008 | 106920 | 5,6% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 5880 | 103536 | 5,7% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 5465 | 157816 | 3,5% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 5393 | 95681 | 5,6% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 4727 | 52722 | 9,0% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 4623 | 147962 | 3,1% |

| | | | | |
|-------|--|------|--------|-------|
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 4135 | 90002 | 4,6% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 3982 | 93323 | 4,3% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 3851 | 99665 | 3,9% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 3824 | 277781 | 1,4% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 3798 | 319481 | 1,2% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 3711 | 19909 | 18,6% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 3657 | 41685 | 8,8% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 3628 | 59410 | 6,1% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 3486 | 125247 | 2,8% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 3441 | 72488 | 4,7% |
| 19M06 | Troubles mentaux d'origine organique et retards mentaux, âge supérieur à 79 ans | 3441 | 153698 | 2,2% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 3249 | 32894 | 9,9% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 3237 | 105961 | 3,1% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 3146 | 83267 | 3,8% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 3099 | 39323 | 7,9% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 3060 | 199050 | 1,5% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 2975 | 157810 | 1,9% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 2793 | 20369 | 13,7% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 2753 | 43135 | 6,4% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 2585 | 70980 | 3,6% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 2319 | 162126 | 1,4% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 2235 | 15001 | 14,9% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 2205 | 339114 | 0,7% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 2148 | 503209 | 0,4% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 2147 | 42150 | 5,1% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 2136 | 55782 | 3,8% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 2128 | 53302 | 4,0% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 2100 | 40607 | 5,2% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 2074 | 60147 | 3,4% |

| | | | | |
|-------|---|------|--------|-------|
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 2064 | 18869 | 10,9% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 2025 | 109292 | 1,9% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 2019 | 60232 | 3,4% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 2016 | 14255 | 14,1% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 2002 | 162837 | 1,2% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 2000 | 84634 | 2,4% |

Le tableau suivant donne les racines de GHM qui, après *classement par taux décroissant de décès*, couvrent 80% des décès de la base nationale.

| Racine de GHM | | Nombre de décès | Nombre de séjours | Taux brut de décès dans la racine de GHM en % |
|---------------|--|-----------------|-------------------|---|
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 16622 | 19870 | 83,7% |
| 22Z02 | Brûlures étendues | 300 | 941 | 31,9% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 8102 | 29017 | 27,9% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 29391 | 118098 | 24,9% |
| 27C05 | Transplantations cardiaques | 240 | 998 | 24,0% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 51093 | 234833 | 21,8% |
| 05C08 | Autres interventions cardiothoraciques, âge supérieur à 1 an, ou vasculaires quel que soit l'âge, sans circulation extracorporelle | 1601 | 8176 | 19,6% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 3711 | 19909 | 18,6% |
| 27C04 | Transplantations pulmonaires | 115 | 633 | 18,2% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 10905 | 66597 | 16,4% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 12342 | 79896 | 15,4% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 2235 | 15001 | 14,9% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 35963 | 248817 | 14,5% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 2016 | 14255 | 14,1% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 2793 | 20369 | 13,7% |
| 01C03 | Craniotomies pour traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 1911 | 14335 | 13,3% |
| 06C02 | Chirurgie majeure des malformations | 22 | 169 | 13,0% |

| | | | | |
|-------|--|-------|--------|-------|
| | digestives | | | |
| 26M02 | Traumatismes multiples graves | 1097 | 8516 | 12,9% |
| 06C20 | Interventions sur l'oesophage, l'estomac et le duodénum pour ulcères, âge supérieur à 17 ans | 996 | 7739 | 12,9% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 11178 | 89024 | 12,6% |
| 07C08 | Autres interventions sur le système hépato-biliaire et pancréatique | 183 | 1624 | 11,3% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 2064 | 18869 | 10,9% |
| 27C02 | Transplantations hépatiques | 289 | 2709 | 10,7% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 14468 | 137980 | 10,5% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 56810 | 554121 | 10,3% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 3249 | 32894 | 9,9% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 11718 | 123036 | 9,5% |
| 05C02 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle et avec cathétérisme cardiaque ou coronarographie | 1224 | 13009 | 9,4% |
| 07C07 | Interventions diagnostiques sur le système hépato-biliaire et pancréatique pour affections non malignes | 116 | 1255 | 9,2% |
| 05M18 | Endocardites aiguës et subaiguës | 925 | 10245 | 9,0% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 4727 | 52722 | 9,0% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 3657 | 41685 | 8,8% |
| 08K04 | Tractions continues et réductions progressives : hanche et fémur | 336 | 3842 | 8,7% |
| 07C11 | Dérivations biliaires | 574 | 7068 | 8,1% |
| 06C16 | Interventions sur l'oesophage, l'estomac et le duodénum pour tumeurs malignes, âge supérieur à 17 ans | 1192 | 14765 | 8,1% |
| 26C02 | Interventions pour traumatismes multiples graves | 981 | 12185 | 8,1% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 3099 | 39323 | 7,9% |
| 09M10 | Tumeurs malignes des seins | 1738 | 22831 | 7,6% |
| 05C06 | Autres interventions cardiothoraciques, âge supérieur à 1 an, ou vasculaires quel que soit l'âge, avec circulation extracorporelle | 893 | 12082 | 7,4% |
| 13M03 | Tumeurs malignes de l'appareil génital féminin | 1420 | 19341 | 7,3% |
| 27Z02 | Allogreffes de cellules souches hématopoïétiques | 249 | 3406 | 7,3% |

| | | | | |
|-------|--|-------|--------|------|
| 05C18 | Autres interventions sur le système circulatoire | 898 | 12990 | 6,9% |
| 08C06 | Amputations pour affections de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 178 | 2578 | 6,9% |
| 07C06 | Interventions diagnostiques sur le système hépato-biliaire et pancréatique pour affections malignes | 140 | 2174 | 6,4% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 2753 | 43135 | 6,4% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 12809 | 202422 | 6,3% |
| 01K06 | Affections du système nerveux sans acte opératoire avec anesthésie, en ambulatoire | 490 | 7842 | 6,2% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 3628 | 59410 | 6,1% |
| 01K03 | Autres actes thérapeutiques par voie vasculaire du système nerveux | 196 | 3292 | 6,0% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 8014 | 135919 | 5,9% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 21658 | 368516 | 5,9% |
| 04M15 | Autres diagnostics portant sur le système respiratoire | 752 | 12860 | 5,8% |
| 01M10 | Autres affections cérébrovasculaires | 1496 | 26310 | 5,7% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 5880 | 103536 | 5,7% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 5393 | 95681 | 5,6% |
| 17M11 | Autres leucémies | 843 | 14977 | 5,6% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 6008 | 106920 | 5,6% |
| 12M03 | Tumeurs malignes de l'appareil génital masculin | 1660 | 30579 | 5,4% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 2100 | 40607 | 5,2% |
| 04C03 | Autres interventions chirurgicales sur le système respiratoire | 524 | 10233 | 5,1% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 2147 | 42150 | 5,1% |
| 01M05 | Infections du système nerveux à l'exception des méningites virales | 1043 | 20498 | 5,1% |
| 05C11 | Autres interventions de chirurgie vasculaire | 1962 | 38580 | 5,1% |

| | | | | |
|-------|--|------|--------|------|
| 21M14 | Autres traumatismes et effets nocifs autres que les intoxications | 744 | 14627 | 5,1% |
| 05C04 | Pontages aortocoronariens avec cathétérisme cardiaque ou coronarographie | 650 | 13153 | 4,9% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 3441 | 72488 | 4,7% |
| 17M07 | Autres affections myéloprolifératives et tumeurs de siège imprécis ou diffus | 1857 | 39972 | 4,6% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 4135 | 90002 | 4,6% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 6102 | 133413 | 4,6% |
| 01K07 | Embolisations intracrâniennes et médullaires pour hémorragie | 184 | 4099 | 4,5% |
| 07C09 | Interventions sur le foie, le pancréas et les veines porte ou cave pour tumeurs malignes | 865 | 19656 | 4,4% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 6170 | 140623 | 4,4% |
| 25C02 | Interventions pour maladie due au VIH | 106 | 2420 | 4,4% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 6454 | 150540 | 4,3% |
| 08M04 | Fractures de la hanche et du bassin | 1985 | 46409 | 4,3% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 3982 | 93323 | 4,3% |
| 06M10 | Ulcères gastroduodénaux compliqués | 69 | 1645 | 4,2% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 2128 | 53302 | 4,0% |
| 08M05 | Fractures de la diaphyse, de l'épiphyse ou d'une partie non précisée du fémur | 242 | 6076 | 4,0% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 3851 | 99665 | 3,9% |

| | | | | |
|-------|--|------|--------|------|
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 2136 | 55782 | 3,8% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 3146 | 83267 | 3,8% |
| 08M24 | Tumeurs malignes primitives des os | 226 | 5982 | 3,8% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 2585 | 70980 | 3,6% |
| 04C04 | Interventions sous thoracoscopie | 982 | 27771 | 3,5% |
| 07C10 | Interventions sur le foie, le pancréas et les veines porte ou cave pour affections non malignes | 389 | 11093 | 3,5% |
| 16C02 | Interventions sur la rate | 119 | 3405 | 3,5% |
| 17C04 | Interventions majeures pour affections myéloprolifératives ou tumeurs de siège imprécis ou diffus | 248 | 7096 | 3,5% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 5465 | 157816 | 3,5% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 2074 | 60147 | 3,4% |
| 05C20 | Remplacements ou ablations chirurgicale d'électrodes ou repositionnements de boîtier de stimulation cardiaque permanente | 80 | 2333 | 3,4% |
| 06C13 | Libérations d'adhérences péritonéales | 487 | 14499 | 3,4% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 2019 | 60232 | 3,4% |
| 10M08 | Acidocétose et coma diabétique | 1220 | 36836 | 3,3% |
| 11K07 | Séjours de la CMD 11 comprenant la mise en place de certains accès vasculaires, en ambulatoire | 100 | 3037 | 3,3% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 6247 | 189805 | 3,3% |
| 10M18 | Troubles nutritionnels divers, âge supérieur à 17 ans | 1878 | 57927 | 3,2% |

| | | | | |
|-------|---|------|--------|------|
| 25M02 | Autres maladies dues au VIH | 1132 | 35319 | 3,2% |
| 03C25 | Interventions majeures sur la tête et le cou | 434 | 13856 | 3,1% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 4623 | 147962 | 3,1% |
| 05C14 | Poses d'un stimulateur cardiaque permanent avec infarctus aigu du myocarde ou insuffisance cardiaque congestive ou état de choc | 622 | 20080 | 3,1% |
| 01M09 | Affections et lésions du rachis et de la moelle | 360 | 11769 | 3,1% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 3237 | 105961 | 3,1% |
| 11C08 | Autres interventions sur les reins et les voies urinaires | 365 | 12112 | 3,0% |
| 04M19 | Tuberculoses | 406 | 14006 | 2,9% |
| 22C03 | Brûlures non étendues avec parages de plaie ou autres interventions chirurgicales | 35 | 1239 | 2,8% |
| 05C13 | Amputations pour troubles circulatoires portant sur le membre supérieur ou les orteils | 434 | 15409 | 2,8% |
| 06C03 | Résections rectales | 1587 | 56448 | 2,8% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 3486 | 125247 | 2,8% |

9.5 Effet de la variable « sexe » sur les taux brut de décès observés

Le tableau ci-dessous présente les taux bruts de décès observés dans les données retenues en fonction du sexe du patient (bases PMSI des années 2007 à 2009 des établissements de santé MCO en France). Les résultats sont détaillés par racine de GHM (en se retraçant aux racines couvrant 80% des décès de la base, cf. annexe 9.4) et par classe d'âge. Les groupes (strates, classe d'âge) pour lesquels la différence absolue entre les taux brut de décès observés chez les femmes et les hommes diffèrent d'au moins 5% sont marqués en gris ; c'est uniquement pour ces groupes que le sexe est utilisé dans la stratification du modèle ATIH.

| Racine de GHM | | Catégorie d'âge (ans) | Nombre de séjours | Nombre d'hommes | Nombre de femmes | Taux brut de décès observé chez les hommes | Différence avec le taux brut de décès observé chez les femmes |
|---------------|--|-----------------------|-------------------|-----------------|------------------|--|---|
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 6418 | 3383 | 3035 | 3,9% | 0,6% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 7551 | 3471 | 4080 | 5,4% | 0,8% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 12120 | 5513 | 6607 | 7,8% | 2,8% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 14514 | 7470 | 7044 | 6,4% | 1,2% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 11109 | 5782 | 5327 | 7,2% | 0,7% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 3960 | 3470 | 490 | 8,0% | -0,3% |
| 01C04 | Craniotomies en dehors de tout traumatisme, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 2827 | 624 | 2203 | 9,6% | -1,0% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 18-34 | 4661 | 2203 | 2458 | 0,5% | 0,4% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 35-44 | 5772 | 2919 | 2853 | 1,2% | 0,4% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 45-54 | 11517 | 6441 | 5076 | 1,9% | 0,6% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 55-64 | 21774 | 12194 | 9580 | 2,4% | 0,9% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 65-74 | 34975 | 18180 | 16795 | 2,3% | 0,5% |
| 01M08 | Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans | 75-84 | 30593 | 13504 | 17089 | 2,8% | 1,3% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|------|------|------|-------|-------|
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 18-34 | 3834 | 2006 | 1828 | 7,2% | -0,1% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 35-44 | 3086 | 1828 | 1258 | 11,7% | 2,1% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 45-54 | 3995 | 2249 | 1746 | 20,7% | 5,0% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 55-64 | 4077 | 2415 | 1662 | 30,5% | 6,7% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 65-74 | 3958 | 2141 | 1817 | 38,1% | 8,4% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 75-84 | 6070 | 2712 | 3358 | 44,4% | 8,7% |
| 01M13 | Troubles de la conscience et comas d'origine non traumatique | 85+ | 4625 | 1425 | 3200 | 46,1% | 7,1% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 18-34 | 2958 | 2495 | 463 | 4,8% | 0,7% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 35-44 | 1671 | 1357 | 314 | 7,2% | 2,1% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 45-54 | 2212 | 1716 | 496 | 10,3% | 1,2% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 55-64 | 2187 | 1616 | 571 | 14,5% | 1,6% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 65-74 | 1880 | 1221 | 659 | 18,0% | 4,4% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 75-84 | 2564 | 1336 | 1228 | 31,1% | 8,9% |
| 01M18 | Lésions traumatiques intracrâniennes sévères | 85+ | 1529 | 580 | 949 | 36,9% | 11,5% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 18-34 | 5764 | 3667 | 2097 | 1,6% | -0,2% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 35-44 | 2693 | 2097 | 596 | 2,5% | 0,7% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 45-54 | 3446 | 2552 | 894 | 4,3% | 0,4% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 55-64 | 3795 | 2650 | 1145 | 6,0% | 1,1% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 65-74 | 4208 | 2609 | 1599 | 7,5% | 0,6% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 75-84 | 7930 | 4147 | 3783 | 15,8% | 1,8% |
| 01M19 | Autres lésions traumatiques intracrâniennes, sauf commotions | 85+ | 6350 | 2529 | 3821 | 20,9% | 1,9% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 32962 | 22554 | 10408 | 0,2% | 0,0% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 33793 | 21975 | 11818 | 0,3% | -0,1% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 44339 | 25435 | 18904 | 0,7% | 0,0% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 28199 | 18904 | 9295 | 1,6% | 0,2% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 21812 | 12776 | 9036 | 2,3% | 0,3% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 27002 | 12400 | 14602 | 3,8% | 0,3% |
| 01M25 | Epilepsie, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 13918 | 4347 | 9571 | 6,1% | 0,9% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 18-34 | 1811 | 960 | 851 | 6,1% | 1,4% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 35-44 | 3015 | 1445 | 1570 | 6,5% | 0,8% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 45-54 | 7287 | 3924 | 3363 | 7,7% | 0,6% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 55-64 | 11301 | 6808 | 4493 | 8,4% | 0,9% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 65-74 | 9437 | 5454 | 3983 | 10,0% | 1,7% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 75-84 | 7232 | 3851 | 3381 | 12,4% | 2,0% |
| 01M26 | Tumeurs malignes du système nerveux | 85+ | 1602 | 663 | 939 | 15,1% | 1,5% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 18-34 | 4679 | 2004 | 2675 | 7,1% | 4,9% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 35-44 | 8206 | 4424 | 3782 | 6,6% | 1,7% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 45-54 | 21026 | 11680 | 9346 | 7,1% | -0,5% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 55-64 | 40146 | 22335 | 17811 | 8,2% | -1,4% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 65-74 | 67787 | 28149 | 39638 | 11,1% | -0,1% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 75-84 | 84846 | 39638 | 45208 | 16,8% | 0,9% |
| 01M30 | Accidents vasculaires intracérébraux non transitoires | 85+ | 55523 | 17398 | 38125 | 23,3% | 1,6% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 18-34 | 1625 | 837 | 788 | 3,9% | 1,3% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 35-44 | 4426 | 1426 | 3000 | 5,2% | -0,4% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 45-54 | 5278 | 3000 | 2278 | 6,8% | 0,0% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 55-64 | 7752 | 4938 | 2814 | 8,2% | 0,2% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 65-74 | 17818 | 6185 | 11633 | 11,4% | -0,6% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 75-84 | 21474 | 10053 | 11421 | 18,5% | -0,4% |
| 01M31 | Autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires | 85+ | 5828 | 5577 | 251 | 25,9% | -0,2% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 18-34 | 1001 | 356 | 645 | 0,3% | -0,1% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 35-44 | 16468 | 2198 | 14270 | 2,0% | -0,1% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 45-54 | 17084 | 14270 | 2814 | 3,0% | 0,8% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 55-64 | 25576 | 22113 | 3463 | 3,4% | 0,5% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 65-74 | 14521 | 12385 | 2136 | 4,1% | 0,8% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 75-84 | 8558 | 6773 | 1785 | 5,4% | 1,1% |
| 03M07 | Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche | 85+ | 1791 | 1170 | 621 | 9,5% | 2,1% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 18-34 | 4698 | 2665 | 2033 | 0,8% | -0,6% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 35-44 | 3582 | 2033 | 1549 | 2,0% | 0,9% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 45-54 | 9315 | 5959 | 3356 | 3,1% | 1,5% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 55-64 | 15915 | 11423 | 4492 | 3,6% | 1,5% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 65-74 | 13551 | 10056 | 3495 | 5,5% | 2,1% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 75-84 | 6658 | 4629 | 2029 | 9,3% | 3,2% |
| 04C02 | Interventions majeures sur le thorax | 85+ | 443 | 279 | 164 | 13,6% | 0,8% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 19121 | 7165 | 11956 | 0,1% | 0,0% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 12992 | 5048 | 7944 | 0,1% | 0,1% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 16891 | 6977 | 9914 | 0,5% | 0,3% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 18793 | 8858 | 9935 | 1,0% | 0,6% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 22466 | 11256 | 11210 | 1,3% | 0,7% |
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 39380 | 17359 | 22021 | 2,5% | 1,1% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 04M03 | Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 32483 | 10629 | 21854 | 4,2% | 1,1% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 19849 | 9372 | 10477 | 0,5% | 0,0% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 18359 | 10477 | 7882 | 0,9% | 0,3% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 26053 | 15757 | 10296 | 2,2% | 1,0% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 39641 | 25157 | 14484 | 3,2% | 1,3% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 55061 | 35168 | 19893 | 4,4% | 1,4% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 109616 | 60467 | 49149 | 7,3% | 1,7% |
| 04M05 | Pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 102112 | 40721 | 61391 | 11,9% | 2,6% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 4185 | 2500 | 1685 | 2,2% | 0,5% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 3879 | 2599 | 1280 | 3,5% | 0,4% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 6738 | 4553 | 2185 | 5,6% | 1,0% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 10091 | 7022 | 3069 | 9,6% | 2,9% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 12170 | 8170 | 4000 | 13,7% | 3,4% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 22118 | 13102 | 9016 | 21,2% | 4,1% |
| 04M07 | Infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 20715 | 9344 | 11371 | 27,0% | 5,0% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 18-34 | 3187 | 1822 | 1365 | 0,7% | 0,1% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 35-44 | 8321 | 2154 | 6167 | 0,4% | -0,2% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 45-54 | 10592 | 6167 | 4425 | 1,0% | 0,2% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 55-64 | 19454 | 12838 | 6616 | 1,5% | 0,4% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 65-74 | 25147 | 16051 | 9096 | 2,5% | 0,4% |
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 75-84 | 31957 | 17840 | 14117 | 4,5% | 0,8% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 04M08 | Bronchopneumopathies chroniques | 85+ | 11808 | 4971 | 6837 | 7,9% | 0,3% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 18-34 | 2959 | 624 | 2335 | 1,8% | -0,9% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 35-44 | 4272 | 2335 | 1937 | 7,1% | 0,9% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 45-54 | 19702 | 13118 | 6584 | 9,5% | 2,6% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 55-64 | 37629 | 28495 | 9134 | 9,7% | 2,4% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 65-74 | 36027 | 27216 | 8811 | 10,7% | 2,4% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 75-84 | 31353 | 21626 | 9727 | 13,8% | 2,9% |
| 04M09 | Tumeurs de l'appareil respiratoire | 85+ | 7816 | 4377 | 3439 | 18,8% | 3,7% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 18-34 | 5310 | 1844 | 3466 | 1,0% | 0,5% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 35-44 | 7049 | 2902 | 4147 | 1,1% | -0,3% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 45-54 | 14113 | 5200 | 8913 | 2,7% | 0,0% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 55-64 | 14686 | 8913 | 5773 | 4,2% | 0,2% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 65-74 | 20665 | 10222 | 10443 | 4,3% | 0,5% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 75-84 | 33249 | 12408 | 20841 | 7,6% | 2,1% |
| 04M10 | Embolies pulmonaires | 85+ | 17261 | 4506 | 12755 | 14,0% | 2,5% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 18-34 | 9250 | 4691 | 4559 | 0,2% | 0,1% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 35-44 | 20454 | 6818 | 13636 | 0,4% | 0,0% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 45-54 | 22328 | 13636 | 8692 | 1,1% | 0,2% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 55-64 | 31003 | 19457 | 11546 | 1,7% | 0,8% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 65-74 | 30510 | 18167 | 12343 | 2,1% | 1,1% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 75-84 | 35856 | 17844 | 18012 | 2,9% | 0,9% |
| 04M11 | Signes et symptômes respiratoires | 85+ | 16922 | 5712 | 11210 | 5,7% | 1,0% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 18-34 | 6345 | 3529 | 2816 | 8,5% | 1,2% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 35-44 | 7502 | 4314 | 3188 | 11,3% | 2,1% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 45-54 | 18059 | 10874 | 7185 | 15,6% | 3,6% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 55-64 | 33522 | 22790 | 10732 | 18,0% | 3,8% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 65-74 | 47209 | 30504 | 16705 | 19,9% | 4,3% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 75-84 | 76422 | 42225 | 34197 | 25,7% | 4,0% |
| 04M13 | Oedème pulmonaire et détresse respiratoire | 85+ | 45774 | 17359 | 28415 | 35,4% | 5,4% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 18-34 | 1537 | 917 | 620 | 0,7% | 0,0% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 35-44 | 3877 | 1149 | 2728 | 0,6% | -0,5% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 45-54 | 5062 | 2728 | 2334 | 2,6% | 0,6% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 55-64 | 9443 | 5428 | 4015 | 3,3% | 0,6% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 65-74 | 11395 | 6766 | 4629 | 3,3% | 0,6% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 75-84 | 16216 | 9249 | 6967 | 4,4% | 0,5% |
| 04M17 | Epanchements pleuraux | 85+ | 9838 | 4622 | 5216 | 6,8% | 0,1% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 18-34 | 1018 | 479 | 539 | 0,2% | 0,2% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 35-44 | 5657 | 930 | 4727 | 0,1% | -0,4% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 45-54 | 7977 | 4727 | 3250 | 0,6% | 0,2% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 55-64 | 17076 | 11959 | 5117 | 1,2% | 0,4% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 65-74 | 27976 | 20092 | 7884 | 2,0% | 0,6% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 75-84 | 45997 | 30571 | 15426 | 3,3% | 0,5% |
| 04M20 | Bronchopneumopathies chroniques surinfectées | 85+ | 23302 | 12497 | 10805 | 6,2% | 1,0% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 18-34 | 815 | 578 | 237 | 1,7% | 0,0% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 35-44 | 1755 | 883 | 872 | 2,8% | -1,3% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 45-54 | 4019 | 2068 | 1951 | 2,9% | 0,0% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 55-64 | 9146 | 4763 | 4383 | 3,4% | -0,9% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 65-74 | 14427 | 7536 | 6891 | 4,7% | -0,7% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 75-84 | 9049 | 8332 | 717 | 6,1% | -0,6% |
| 05C03 | Chirurgie de remplacement valvulaire avec circulation extracorporelle, sans cathétérisme cardiaque, ni coronarographie | 85+ | 1728 | 717 | 1011 | 9,2% | 0,5% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 18-34 | 418 | 301 | 117 | 1,3% | 0,5% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 35-44 | 1628 | 1173 | 455 | 0,9% | 0,2% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 45-54 | 11405 | 8962 | 2443 | 1,4% | -0,4% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 55-64 | 24451 | 20906 | 3545 | 2,2% | -0,6% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 65-74 | 39767 | 22046 | 17721 | 3,5% | -0,5% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 75-84 | 24818 | 17721 | 7097 | 6,7% | 0,8% |
| 05C10 | Chirurgie majeure de revascularisation | 85+ | 7116 | 3434 | 3682 | 12,7% | 3,1% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 18-34 | 51 | 39 | 12 | 2,6% | 2,6% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 35-44 | 218 | 171 | 47 | 2,3% | 2,3% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 45-54 | 1159 | 759 | 400 | 4,5% | -3,0% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 55-64 | 3156 | 2216 | 940 | 6,4% | -2,3% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 65-74 | 7562 | 3156 | 4406 | 9,0% | -0,7% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 75-84 | 6798 | 4406 | 2392 | 13,1% | 1,6% |
| 05C12 | Amputations du membre inférieur, sauf des orteils, pour troubles circulatoires | 85+ | 4145 | 1819 | 2326 | 16,0% | 2,2% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 18-34 | 1503 | 585 | 918 | 1,2% | -1,1% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 35-44 | 7627 | 5422 | 2205 | 1,1% | -1,4% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 45-54 | 17148 | 14086 | 3062 | 1,3% | -0,7% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 55-64 | 21805 | 17357 | 4448 | 1,8% | -0,9% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 65-74 | 20075 | 12822 | 7253 | 3,5% | -1,0% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 75-84 | 12888 | 10348 | 2540 | 6,5% | -1,8% |
| 05K05 | Endoprothèses vasculaires avec infarctus du myocarde | 85+ | 2739 | 2088 | 651 | 9,3% | -3,3% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 18-34 | 926 | 651 | 275 | 1,8% | 0,8% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 35-44 | 45227 | 7901 | 37326 | 0,3% | -0,8% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 45-54 | 44176 | 37326 | 6850 | 0,3% | 0,0% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 55-64 | 94141 | 72437 | 21704 | 0,3% | 0,0% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 65-74 | 104492 | 73009 | 31483 | 0,4% | -0,2% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 75-84 | 64261 | 55608 | 8653 | 0,9% | -0,2% |
| 05K06 | Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde | 85+ | 11143 | 8275 | 2868 | 2,2% | -0,6% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 18-34 | 11852 | 5451 | 6401 | 0,3% | -0,1% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 35-44 | 66383 | 16400 | 49983 | 0,2% | -0,1% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 45-54 | 69027 | 49983 | 19044 | 0,2% | 0,0% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 55-64 | 125682 | 90823 | 34859 | 0,3% | 0,0% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 65-74 | 141022 | 94265 | 46757 | 0,4% | 0,1% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 75-84 | 119741 | 68854 | 50887 | 0,7% | 0,0% |
| 05K10 | Actes diagnostiques par voie vasculaire | 85+ | 16617 | 8040 | 8577 | 1,6% | 0,1% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 18-34 | 1482 | 677 | 805 | 3,0% | -0,3% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 35-44 | 4937 | 3022 | 1915 | 1,8% | -1,1% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 45-54 | 17689 | 7340 | 10349 | 2,9% | -0,7% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 55-64 | 13198 | 10349 | 2849 | 4,8% | 0,4% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 65-74 | 23274 | 10449 | 12825 | 8,2% | 0,0% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 75-84 | 26764 | 13727 | 13037 | 14,8% | -0,6% |
| 05M04 | Infarctus aigu du myocarde | 85+ | 12723 | 6919 | 5804 | 24,4% | -0,2% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 18-34 | 9873 | 5804 | 4069 | 0,2% | 0,2% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 35-44 | 12093 | 7628 | 4465 | 0,2% | 0,1% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 45-54 | 25482 | 17248 | 8234 | 0,4% | 0,2% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 55-64 | 50967 | 34194 | 16773 | 0,4% | 0,1% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 65-74 | 71445 | 41409 | 30036 | 0,8% | 0,3% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 75-84 | 100490 | 44876 | 55614 | 1,5% | 0,3% |
| 05M08 | Arythmies et troubles de la conduction cardiaque | 85+ | 49131 | 15362 | 33769 | 4,0% | 0,8% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 18-34 | 2838 | 1620 | 1218 | 9,6% | 3,7% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 35-44 | 5627 | 3519 | 2108 | 7,1% | 0,3% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 45-54 | 39889 | 11372 | 28517 | 7,0% | -0,5% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 55-64 | 39563 | 28517 | 11046 | 7,1% | 0,0% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 65-74 | 81460 | 52110 | 29350 | 7,5% | 0,9% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 75-84 | 210669 | 109334 | 101335 | 10,2% | 1,4% |
| 05M09 | Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire | 85+ | 197837 | 70785 | 127052 | 14,4% | 1,6% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 18-34 | 5187 | 2443 | 2744 | 0,4% | 0,3% |
| 05M12 | Troubles vasculaires | 35-44 | 8825 | 4855 | 3970 | 0,3% | 0,1% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | périphériques | | | | | | |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 45-54 | 20640 | 13957 | 6683 | 0,7% | 0,1% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 55-64 | 35691 | 26536 | 9155 | 1,1% | 0,3% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 65-74 | 40716 | 27958 | 12758 | 2,1% | 0,4% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 75-84 | 52936 | 29090 | 23846 | 4,4% | 0,8% |
| 05M12 | Troubles vasculaires périphériques | 85+ | 25810 | 9768 | 16042 | 11,2% | 0,8% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 18-34 | 754 | 515 | 239 | 76,3% | 9,8% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 35-44 | 1018 | 675 | 343 | 76,9% | 0,5% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 45-54 | 2030 | 1371 | 659 | 77,7% | 4,2% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 55-64 | 3036 | 2100 | 936 | 79,8% | 0,1% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 65-74 | 3369 | 2189 | 1180 | 81,1% | 0,2% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 75-84 | 4668 | 3155 | 1513 | 86,7% | -0,1% |
| 05M14 | Arrêt cardiaque | 85+ | 3894 | 1513 | 2381 | 92,3% | 0,3% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 18-34 | 2496 | 342 | 2154 | 0,9% | -1,9% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 35-44 | 2705 | 2154 | 551 | 0,7% | 0,0% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 45-54 | 8853 | 6415 | 2438 | 0,7% | -0,2% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 55-64 | 15021 | 10766 | 4255 | 1,0% | -0,1% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 65-74 | 20740 | 11792 | 8948 | 2,0% | -0,1% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 75-84 | 18879 | 11970 | 6909 | 4,9% | -1,3% |
| 05M16 | Athérosclérose coronarienne | 85+ | 8652 | 4437 | 4215 | 14,2% | -1,9% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 18-34 | 7858 | 4215 | 3643 | 0,5% | 0,1% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 35-44 | 11518 | 6041 | 5477 | 1,3% | 0,2% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 45-54 | 24312 | 12756 | 11556 | 2,2% | 0,4% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 55-64 | 41026 | 21957 | 19069 | 3,5% | 1,3% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 65-74 | 46703 | 24275 | 22428 | 5,7% | 1,6% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 75-84 | 51788 | 23355 | 28433 | 10,9% | 1,9% |
| 06C04 | Interventions majeures sur l'intestin grêle et le côlon | 85+ | 19217 | 6332 | 12885 | 19,6% | 1,6% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 18-34 | 1133 | 609 | 524 | 1,5% | -0,2% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 35-44 | 1234 | 524 | 710 | 3,6% | 1,7% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 45-54 | 1862 | 825 | 1037 | 7,2% | 1,8% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 55-64 | 2820 | 1353 | 1467 | 11,3% | 5,6% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 65-74 | 2892 | 1407 | 1485 | 15,2% | 3,0% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 75-84 | 2067 | 1302 | 765 | 23,1% | -0,9% |
| 06C21 | Autres interventions sur le tube digestif par laparotomie | 85+ | 3435 | 364 | 3071 | 37,4% | -9,7% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 18-34 | 10699 | 4783 | 5916 | 0,3% | 0,0% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 35-44 | 8698 | 5916 | 2782 | 1,9% | 0,4% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 45-54 | 16416 | 11151 | 5265 | 3,9% | 1,1% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 06M04 | Hémorragies digestives | 55-64 | 23808 | 15862 | 7946 | 4,6% | 1,7% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 65-74 | 26736 | 16499 | 10237 | 4,2% | 1,5% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 75-84 | 41146 | 21287 | 19859 | 5,3% | 1,6% |
| 06M04 | Hémorragies digestives | 85+ | 25882 | 9211 | 16671 | 8,7% | 2,1% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 18-34 | 1490 | 363 | 1127 | 1,7% | -0,9% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 35-44 | 2338 | 1127 | 1211 | 3,9% | 1,1% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 45-54 | 7712 | 3955 | 3757 | 5,0% | 0,5% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 55-64 | 17863 | 10192 | 7671 | 5,3% | 0,7% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 65-74 | 26104 | 14727 | 11377 | 5,2% | 0,4% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 75-84 | 34813 | 17014 | 17799 | 6,2% | 0,9% |
| 06M05 | Autres tumeurs malignes du tube digestif | 85+ | 8816 | 5297 | 3519 | 8,6% | -0,1% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 18-34 | 6918 | 3519 | 3399 | 0,4% | 0,1% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 35-44 | 7238 | 3360 | 3878 | 1,0% | 0,5% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 45-54 | 12323 | 5571 | 6752 | 1,7% | 0,5% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 55-64 | 18859 | 9266 | 9593 | 2,4% | 0,3% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 65-74 | 24110 | 11928 | 12182 | 3,1% | 0,4% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 75-84 | 40812 | 18110 | 22702 | 5,5% | 1,0% |
| 06M06 | Occlusions intestinales non dues à une hernie | 85+ | 30363 | 9753 | 20610 | 9,2% | 0,1% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 13672 | 7204 | 6468 | 0,1% | 0,1% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 12096 | 6819 | 5277 | 0,5% | 0,1% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 19080 | 10876 | 8204 | 0,9% | 0,2% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 26511 | 15324 | 11187 | 1,5% | 0,7% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 29197 | 15366 | 13831 | 2,2% | 0,8% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 33417 | 14889 | 18528 | 5,4% | 0,8% |
| 06M09 | Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 5001 | 4885 | 116 | 12,5% | -1,4% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 18-34 | 223 | 116 | 107 | 6,0% | 2,3% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 35-44 | 993 | 644 | 349 | 5,9% | 2,2% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 45-54 | 4768 | 3833 | 935 | 6,6% | 2,1% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 55-64 | 8969 | 7216 | 1753 | 7,5% | 1,4% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 65-74 | 9803 | 7722 | 2081 | 6,9% | 0,2% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 75-84 | 10428 | 7246 | 3182 | 9,7% | 0,8% |
| 06M13 | Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac | 85+ | 4139 | 2203 | 1936 | 11,6% | 2,0% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 18-34 | 14019 | 2842 | 11177 | 0,0% | 0,0% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 35-44 | 12867 | 4633 | 8234 | 0,2% | 0,1% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 45-54 | 17213 | 7609 | 9604 | 0,4% | 0,3% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 55-64 | 24161 | 12069 | 12092 | 0,7% | 0,2% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 65-74 | 28479 | 15287 | 13192 | 1,0% | 0,3% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 75-84 | 40929 | 19366 | 21563 | 1,9% | 0,5% |
| 07M02 | Affections des voies biliaires | 85+ | 11533 | 8568 | 2965 | 3,2% | -0,5% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 18-34 | 6364 | 2965 | 3399 | 0,8% | 0,3% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 35-44 | 6216 | 3253 | 2963 | 3,9% | 1,4% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 45-54 | 9478 | 5544 | 3934 | 8,6% | 2,4% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 55-64 | 12097 | 7463 | 4634 | 11,6% | 3,3% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 65-74 | 9512 | 5705 | 3807 | 13,2% | 3,5% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 75-84 | 6996 | 3594 | 3402 | 16,6% | 4,1% |
| 07M04 | Autres affections hépatiques | 85+ | 2059 | 783 | 1276 | 21,5% | 6,3% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 18-34 | 885 | 442 | 443 | 2,7% | 0,5% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 35-44 | 3272 | 1719 | 1553 | 4,8% | 1,0% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 45-54 | 11980 | 7844 | 4136 | 7,4% | 2,4% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 55-64 | 27874 | 19833 | 8041 | 8,4% | 1,3% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 65-74 | 34604 | 23752 | 10852 | 8,8% | 0,7% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 75-84 | 34135 | 19826 | 14309 | 11,7% | 0,8% |
| 07M06 | Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas | 85+ | 10286 | 4124 | 6162 | 17,8% | 2,2% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 18-34 | 1524 | 1213 | 311 | 1,6% | 0,0% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 35-44 | 10078 | 7182 | 2896 | 3,1% | 0,1% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 45-54 | 27806 | 19037 | 8769 | 4,5% | -0,6% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 55-64 | 36187 | 23471 | 12716 | 5,9% | -0,3% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 65-74 | 17355 | 12716 | 4639 | 6,9% | 0,5% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 75-84 | 7231 | 5228 | 2003 | 9,0% | 0,1% |
| 07M07 | Cirrhoses alcooliques | 85+ | 547 | 491 | 56 | 9,4% | -0,8% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 18-34 | 79 | 56 | 23 | 0,0% | 0,0% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 35-44 | 912 | 189 | 723 | 1,1% | -2,4% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 45-54 | 1517 | 723 | 794 | 1,4% | 0,4% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 55-64 | 4687 | 1753 | 2934 | 2,0% | 1,1% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 65-74 | 11466 | 3353 | 8113 | 3,2% | 1,8% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 75-84 | 38892 | 8944 | 29948 | 5,8% | 3,7% |
| 08C47 | Prothèses de hanche pour traumatismes récents | 85+ | 42719 | 8643 | 34076 | 9,8% | 5,3% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 8059 | 5123 | 2936 | 0,0% | -0,1% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 3832 | 2936 | 896 | 0,4% | 0,3% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 6812 | 4242 | 2570 | 0,8% | 0,1% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 10527 | 5276 | 5251 | 2,2% | 1,2% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 15326 | 5502 | 9824 | 3,6% | 2,2% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 51077 | 12426 | 38651 | 6,2% | 4,0% |
| 08C49 | Interventions sur la hanche et le fémur pour traumatismes récents, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 64091 | 11173 | 52918 | 9,4% | 5,2% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 18-34 | 1727 | 656 | 1071 | 0,2% | 0,0% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 35-44 | 3957 | 1045 | 2912 | 1,2% | -0,4% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 45-54 | 5882 | 2912 | 2970 | 3,0% | 1,5% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 55-64 | 11447 | 5590 | 5857 | 4,0% | 2,4% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 65-74 | 15859 | 6704 | 9155 | 4,3% | 3,0% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | tissu conjonctif | | | | | | |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 75-84 | 29774 | 9178 | 20596 | 4,8% | 3,5% |
| 08M25 | Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif | 85+ | 18326 | 4384 | 13942 | 5,4% | 4,0% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 18-34 | 1290 | 732 | 558 | 0,0% | -0,3% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 35-44 | 2584 | 1252 | 1332 | 0,2% | -0,2% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 45-54 | 5861 | 3008 | 2853 | 0,4% | -0,1% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 55-64 | 12375 | 5890 | 6485 | 0,7% | -0,3% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 65-74 | 10963 | 6485 | 4478 | 1,9% | 0,4% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 75-84 | 19702 | 8178 | 11524 | 4,3% | 1,3% |
| 09M06 | Ulcères cutanés | 85+ | 13572 | 3708 | 9864 | 9,0% | 1,9% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 7796 | 3112 | 4684 | 0,2% | 0,2% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 6290 | 2712 | 3578 | 1,0% | 0,2% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 10043 | 5000 | 5043 | 2,0% | 0,9% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 15196 | 8077 | 7119 | 2,6% | 0,9% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 19925 | 9738 | 10187 | 3,6% | 1,5% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 39381 | 15133 | 24248 | 6,4% | 2,4% |
| 10M16 | Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 34782 | 9603 | 25179 | 12,2% | 4,7% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 18-34 | 2008 | 1193 | 815 | 0,8% | 0,3% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 35-44 | 2591 | 1325 | 1266 | 2,3% | 0,5% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 45-54 | 4751 | 2769 | 1982 | 3,0% | 0,7% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 55-64 | 7602 | 4890 | 2712 | 5,0% | 0,6% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 65-74 | 10711 | 6680 | 4031 | 6,6% | 1,1% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 75-84 | 11996 | 6769 | 5227 | 10,0% | 1,5% |
| 11K02 | Insuffisance rénale, avec dialyse | 85+ | 3476 | 1743 | 1733 | 11,9% | 0,5% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 18-34 | 6075 | 3483 | 2592 | 0,3% | 0,0% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 35-44 | 8751 | 3885 | 4866 | 0,5% | -0,3% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 45-54 | 20609 | 7230 | 13379 | 1,3% | -0,1% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 55-64 | 20977 | 13379 | 7598 | 2,2% | 0,5% |

| | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | dialyse | | | | | | |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 65-74 | 27286 | 17151 | 10135 | 4,0% | 0,9% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 75-84 | 39898 | 22436 | 17462 | 8,1% | 1,7% |
| 11M06 | Insuffisance rénale, sans dialyse | 85+ | 22969 | 10696 | 12273 | 16,3% | 2,5% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 18-34 | 433 | 247 | 186 | 0,8% | 0,3% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 35-44 | 920 | 579 | 341 | 1,9% | 1,0% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 45-54 | 3418 | 2437 | 981 | 3,4% | 1,2% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 55-64 | 8394 | 6717 | 1677 | 3,5% | 0,5% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 65-74 | 11395 | 9116 | 2279 | 4,1% | 0,9% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 75-84 | 12940 | 9381 | 3559 | 6,6% | 0,9% |
| 11M07 | Tumeurs des reins et des voies urinaires | 85+ | 4650 | 2901 | 1749 | 10,2% | 0,0% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 13537 | 6525 | 7012 | 0,2% | 0,1% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 4920 | 2099 | 2821 | 1,2% | 0,1% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 7100 | 3272 | 3828 | 3,0% | 0,6% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 12131 | 6611 | 5520 | 4,4% | 1,7% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 11826 | 6771 | 5055 | 5,3% | 1,0% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 8411 | 4488 | 3923 | 7,8% | 1,2% |
| 16M10 | Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 3753 | 933 | 2820 | 7,9% | -0,2% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 13275 | 2820 | 10455 | 0,2% | 0,2% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 17157 | 4069 | 13088 | 0,7% | 0,5% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 27674 | 8874 | 18800 | 1,3% | 1,0% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 33177 | 17414 | 15763 | 1,2% | 0,4% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 47690 | 24982 | 22708 | 1,2% | 0,4% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 82701 | 36517 | 46184 | 1,9% | 0,6% |
| 16M11 | Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 56107 | 18390 | 37717 | 3,1% | 0,6% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 2009 | 1196 | 813 | 3,0% | -0,1% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 2242 | 983 | 1259 | 4,2% | -1,7% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 2406 | 1259 | 1147 | 7,3% | 0,9% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 3738 | 2053 | 1685 | 9,5% | 1,1% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 4253 | 2468 | 1785 | 16,9% | 2,5% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 4511 | 2461 | 2050 | 22,6% | 0,5% |
| 17M09 | Leucémies aigües, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 1504 | 639 | 865 | 30,5% | 1,4% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 18-34 | 4074 | 2346 | 1728 | 1,6% | 0,6% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 35-44 | 8971 | 2866 | 6105 | 1,4% | -0,2% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 45-54 | 9926 | 6105 | 3821 | 2,8% | 0,9% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 55-64 | 19108 | 11444 | 7664 | 3,3% | 0,6% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 65-74 | 22180 | 12793 | 9387 | 4,7% | 0,8% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 75-84 | 23277 | 11570 | 11707 | 6,8% | 0,4% |
| 17M12 | Lymphomes et autres affections malignes hématopoïétiques | 85+ | 6843 | 2796 | 4047 | 11,3% | 1,9% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 18-34 | 2147 | 1226 | 921 | 2,6% | 0,5% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 35-44 | 2004 | 1094 | 910 | 4,4% | 0,9% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 45-54 | 2849 | 1602 | 1247 | 12,2% | 4,5% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 55-64 | 3811 | 2400 | 1411 | 19,0% | 3,6% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 65-74 | 3860 | 2267 | 1593 | 24,9% | 5,9% |
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 75-84 | 3947 | 2132 | 1815 | 34,7% | 4,1% |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 18C02 | Interventions pour maladies infectieuses ou parasitaires | 85+ | 1291 | 531 | 760 | 37,5% | 4,1% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 18-34 | 3712 | 1847 | 1865 | 6,5% | 1,8% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 35-44 | 4390 | 2353 | 2037 | 12,9% | 3,1% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 45-54 | 9871 | 5830 | 4041 | 19,8% | 4,3% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 55-64 | 18524 | 11916 | 6608 | 21,1% | 3,8% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 65-74 | 23541 | 14440 | 9101 | 23,4% | 2,5% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 75-84 | 36056 | 19522 | 16534 | 29,8% | 4,1% |
| 18M07 | Septicémies, âge supérieur à 17 ans | 85+ | 22004 | 9167 | 12837 | 36,9% | 1,8% |
| 19M06 | Troubles mentaux d'origine organique et retards mentaux, âge supérieur à 79 ans | 75-84 | 67856 | 24403 | 43453 | 2,2% | 1,1% |
| 19M06 | Troubles mentaux d'origine organique et retards mentaux, âge supérieur à 79 ans | 85+ | 85842 | 25872 | 59970 | 3,8% | 1,4% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 18-34 | 77878 | 25648 | 52230 | 0,1% | 0,0% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 35-44 | 75558 | 28024 | 47534 | 0,3% | -0,1% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 45-54 | 89111 | 47534 | 41577 | 1,1% | 0,3% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 55-64 | 114403 | 66571 | 47832 | 1,9% | 0,6% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 65-74 | 113061 | 63526 | 49535 | 2,8% | 1,0% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 75-84 | 142143 | 65035 | 77108 | 4,3% | 1,8% |
| 23M20 | Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23 | 85+ | 75291 | 26207 | 49084 | 7,4% | 2,3% |

9.6 Résultats de la méthode des effets isolés adaptée à l'évaluation du risque de mortalité

Le tableau ci-dessous indique le résultat obtenu par la méthode des effets isolés (EI), en se limitant pour limiter le nombre de pages aux diagnostics avec des effets isolés dépassant 5% et concernant un nombre important de séjours des bases PMSI MCO 2007-2009. L'EI d'un DAS mesure l'augmentation moyenne de la probabilité de décès liée à la présence de ce DAS ; l'effet isolé cumulé retenu au niveau d'un séjour est obtenu en additionnant :

- l'effet isolé le plus important parmi les DAS du séjour,
- le second effet isolé le plus important multiplié par 0.57 (poids estimé statistiquement),
- le troisième plus grand effet isolé multiplié par 0.23 (poids estimé statistiquement).

| Groupe de codes CIM-10 | Libellé | Nombre de séjours comprenant un DAS de ce groupe | Nombre de séjours pour lequel ce DAS est considéré comme le plus critique | Effet isolé cumulé du DAS |
|------------------------|--|--|---|---------------------------|
| J960 | Insuffisance respiratoire aiguë | 191320 | 141214 | 14 |
| R402 | Coma, sans précision | 46438 | 40265 | 36 |
| R570 | Choc cardiogénique | 32815 | 29845 | 41 |
| R572 | Choc septique | 30610 | 26139 | 36 |
| R2630 | État grabataire | 182607 | 151176 | 6 |
| A41-A | Sepsis à microorganismes anaérobies | 118895 | 73985 | 11 |
| J80 | Syndrome de détresse respiratoire de l'adulte | 33665 | 24354 | 31 |
| J690 | Pneumopathie due à des aliments et des vomissements | 49730 | 40927 | 17 |
| I460 | Arrêt cardiaque réanimé avec succès | 16095 | 15157 | 43 |
| R092 | Arrêt respiratoire | 10002 | 10000 | 63 |
| D65 | Coagulation intravasculaire disséminée [syndrome de défibrination] | 12386 | 12314 | 45 |
| C787 | Tumeur maligne secondaire du foie et des voies biliaires intrahépatiques | 83964 | 75273 | 6 |
| R571 | Choc hypovolémique | 34679 | 23543 | 19 |
| K720 | Insuffisance hépatique aiguë et subaiguë | 21875 | 15094 | 28 |
| R64 | Cachexie | 35654 | 31678 | 12 |
| R579 | Choc, sans précision | 13425 | 10567 | 33 |
| R34 | Anurie et oligurie | 18851 | 13196 | 23 |
| N17-1 | Insuffisance rénale aiguë avec nécrose tubulaire | 27517 | 14726 | 20 |

| | | | | |
|-------|---|-------|-------|----|
| K550 | Troubles vasculaires aigus de l'intestin | 12678 | 9852 | 25 |
| R54 | Sénilité | 33587 | 30322 | 8 |
| E87-1 | Acidose | 42007 | 19815 | 12 |
| K922 | Hémorragie gastro-intestinale, sans précision | 25569 | 18515 | 8 |
| A41-1 | Sepsis à staphylocoques dorés | 29805 | 20677 | 7 |
| E8700 | Hypernatrémie supérieure à 150 millimoles [mmol] par litre | 16902 | 12785 | 11 |
| C793 | Tumeur maligne secondaire du cerveau et des méninges cérébrales | 26049 | 21177 | 6 |
| G931 | Lésion cérébrale anoxique, non classée ailleurs | 7704 | 4985 | 24 |
| K920 | Hématémèse | 14096 | 11628 | 10 |
| K767 | Syndrome hépato-rénal | 4349 | 3707 | 31 |
| I21-7 | Infarctus (aigu) du myocarde sans précision, prise en charge initiale | 7008 | 5648 | 16 |
| A483 | Syndrome du choc toxique | 2959 | 2419 | 35 |
| T811 | Choc pendant ou après un acte à visée diagnostique et thérapeutique, non classé ailleurs | 7540 | 4779 | 16 |
| I21-2 | Infarctus (transmurale aigu) du myocarde (de la paroi) antérieure, prise en charge initiale | 6737 | 5051 | 15 |
| J15-1 | Pneumopathie due à <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 28702 | 11986 | 6 |
| I61-3 | Hémorragie intracérébrale intraventriculaire | 9047 | 6663 | 10 |
| I260 | Embolie pulmonaire, avec mention de cœur pulmonaire aigu | 10445 | 7660 | 8 |
| R401 | Stupeur | 6625 | 4599 | 13 |
| I490 | Fibrillation et flutter ventriculaires | 12743 | 8683 | 6 |
| B37-1 | Candidose pulmonaire | 6293 | 3752 | 12 |
| L893 | Ulcère de décubitus de stade IV | 6133 | 4993 | 9 |

| | | | | |
|-------|--|------|------|----|
| R65-2 | Syndrome de réponse inflammatoire systémique d'origine infectieuse avec défaillance d'organe | 4420 | 2637 | 17 |
| S06-1 | Oedème cérébral traumatique | 3532 | 2789 | 16 |
| T68+0 | Hypothermie, température corporelle égale ou inférieure à 32 °C | 5344 | 3662 | 10 |
| G41-2 | Autres états de mal épileptique | 5042 | 3155 | 11 |
| I23 | Hémopéricarde comme complication récente d'un infarctus aigu du myocarde | 4372 | 3226 | 10 |
| I21-3 | Infarctus (transmural aigu) du myocarde (de la paroi inférieure), prise en charge initiale | 3940 | 2728 | 11 |
| G410 | État de grand mal épileptique | 4516 | 2440 | 12 |
| C797 | Tumeur maligne secondaire de la glande surrénale | 7773 | 4767 | 6 |
| I71-1 | Dissection de l'aorte [toute localisation] | 5198 | 4076 | 7 |
| J952 | Insuffisance pulmonaire aiguë consécutive à une intervention chirurgicale non thoracique | 8601 | 4563 | 6 |
| C781 | Tumeur maligne secondaire du médiastin | 3870 | 3580 | 7 |
| I61-1 | Hémorragie intracérébrale hémisphérique, sous-corticale | 4146 | 3133 | 8 |
| J69-1 | Pneumopathie due à des huiles et des essences | 1855 | 1449 | 15 |
| I21-5 | Infarctus (transmural aigu) du myocarde de localisation non précisée, prise en charge initiale | 1258 | 1022 | 19 |
| G911 | Hydrocéphalie obstructive (non communicante) | 2743 | 2063 | 9 |
| E232 | Diabète insipide | 4005 | 3082 | 6 |
| J954 | Syndrome de Mendelson | 1501 | 1039 | 16 |

| | | | | |
|-------|--|------|------|----|
| I21-4 | Infarctus (transmural aigu) du myocarde d'autres localisations, prise en charge initiale | 1525 | 1055 | 13 |
| J860 | Pyothorax avec fistule | 2520 | 1704 | 6 |

9.7 Revue synthétique du projet EUPHORIC et de ses suites

EUropean Public Health Outcome Research and Indicators Collection

Recherche sur la collecte de résultats et d'indicateurs de santé publique dans l'UE



Service Classification Information Médicale et Modèles de Financement
03/10/2011

9.7.1 Contexte, objet du document

Les textes de références³⁰ et la loi HPST³¹ parue au Journal Officiel le 22 juillet 2009 obligent les établissements de santé à disposer des résultats d'indicateurs fondamentaux de qualité et de sécurité des soins et à faire connaître annuellement ces résultats au public (usagers du système de santé, professionnels des établissements et des institutions de santé, tutelles). Parmi ces **indicateurs de qualité** figurent les indicateurs du tableau de bord des infections nosocomiales, les indicateurs de qualité de la prise en charge, et d'autres indicateurs en cours d'élaboration sous l'égide de la HAS (tenue du dossier patient, tenue du dossier anesthésique, traçabilité de l'évaluation de la douleur, dépistage des troubles nutritionnels, délai d'envoi du courrier de fin d'hospitalisation). A terme dès 2012, le dispositif mis en place par la DGOS comptera quatre catégories d'indicateurs et concernera tous les champs hospitaliers (MCO, SSR, HAD, PSYCHIATRIE) couverts par les établissements de santé :

- indicateurs obligatoires, communs à tous les établissements et diffusés : le ministère de la santé est chargé de la publication annuelle des résultats nationaux de ces indicateurs ; dans un délai de deux mois suivant la publication du ministère, les établissements de santé devront mettre à la disposition du public leurs indicateurs de qualité et de sécurité des soins ;
- indicateurs optionnels, choisis par les établissements parmi un panel d'indicateurs testés et validés par des instances reconnues (équipes de recherche, sociétés savantes, collèges professionnels, etc.) ; le ministère de la santé n'a pas prévu que les résultats de ces indicateurs optionnels soient diffusés mais ils permettront des comparaisons entre les établissements de santé participants ;
- indicateurs dits « de terrain élaborés » par les établissements eux-mêmes pour un usage interne et non comparatif ;
- indicateurs reconnus et pertinents de mesure de la mortalité dans les établissements de santé (de type ratios normalisés de mortalité hospitalière ou RNMH*³²) choisis en 2010 par la DGOS et la DREES, afin à aussi de pouvoir comparer les établissements, et identifier ceux à questionner pour comprendre les disparités observées dans une optique d'amélioration de la qualité et non de jugement de la qualité des soins délivrés et/ou de publication d'un « palmarès ».

Les premiers travaux réalisés en 2009 et 2010 par l'ATIH sous la direction de la DGOS et de la DREES relatifs au choix des indicateurs de mortalité intra-établissements et à leur production à partir de la base PMSI nationale se sont poursuivis fin 2010 par ceux relatifs aux méthodes d'ajustements de ces indicateurs³³. En effet, à l'issue de l'examen en 2009 des trois propositions de méthodes pour produire des RNMH en France soumises par le Pr Brian Jarman (Imperial College de Londres), Marc Berlinguer (Laboratoires 3M Santé) et l'ATIH, la DREES et la DGOS ont opté *a priori* pour le « modèle ATIH », l'Agence étant chargée de développer un modèle d'ajustement affiné, robuste, prenant en

³⁰ Article L. 6144-1 al 3, 4 et 5 du CSP ; article. D. 6111-23 du CSP (décret n° 2009-1763 du 30 décembre 2009 relatif aux dispositions applicables en cas de non-respect de la mise à disposition du public par les établissements de santé des résultats des indicateurs de qualité et de sécurité des soins) ; arrêté du 30 décembre 2009 fixant les conditions dans lesquelles l'établissement de santé met à la disposition du public les résultats, publiés chaque année, des indicateurs de qualité et de sécurité des soins ; instruction n° DGOS/PF/192/2010 du 9 juin 2010 relative aux modalités pratiques de mise à la disposition du public par l'établissement de santé des résultats des indicateurs de qualité et de sécurité des soins.

³¹ Les abréviations sont reprises en annexe (cf. § 3.1.).

³² Indicateurs fiables, robustes, globaux (global établissement concernant par exemple la mortalité initiale) et indicateurs spécifiques (marqueurs de pathologies ou d'actes : AVC, IDM, colectomies concernant la mortalité initiale, la mortalité à 30/60 jours).

* Terme défini en annexe (cf. § 3.2.).

³³ En particulier, on ajuste *la mortalité attendue* dans un établissement en prenant en compte dans son estimation, le risque de décès des patients pris en charge dans cet établissement.

compte entre autres les facteurs de risque individuels décrits dans les bases du PMSI (modèle ATIH) et d'en comparer les résultats du ceux obtenus par le modèle aujourd'hui référent (modèle Jarman³⁴).

Fin 2010, le pôle IMER (Information Médicale Evaluation Recherche) des Hospices Civils de Lyon (HCL), fort de son expérience dans le développement, l'évaluation et la validation d'indicateurs de la sécurité des soins (patient safety indicators ou PSI) à partir des bases de données médico-administratives hospitalières françaises (projet HCQI de l'OCDE et projet IMeCCHI³⁵) a été missionné par la DGOS et de la DREES pour se joindre aux travaux sur les indicateurs de mortalité dans les établissements de santé et collaborer avec l'Agence sur ceux déjà avancés des deux modèles d'ajustements des RNMH. Ainsi, le nouveau **projet commun RNMH mené par l'ATIH et le Pôle IMER des HCL** pour la DGOS et la DREES qui doit être mené pour la fin de l'année 2011 vise à :

1. faire le tour des variables d'ajustement des indicateurs de mortalité intra-hospitalière disponibles dans la base PMSI et à prendre en compte pour ajuster la mortalité attendue pour pouvoir faire des recommandations sur le choix *définitif* du modèle d'ajustement à utiliser dans le cas français (modèle Jarman vs. modèle ATIH) : une revue de la littérature initiale est prévue et elle sera basée sur le document non encore diffusé de J-M Januel³⁶. Les travaux de l'ATIH sur la comparaison des 2 modèles d'ajustement des indicateurs de mortalité intra-hospitalière seront synthétisés à la suite de cette revue en faisant ressortir leurs avantages et leurs inconvénients ; la synthèse du rapport 1 se conclura par les ultimes recommandations du Pôle IMER et de l'ATIH quant au choix définitif du modèle d'ajustement ;
2. produire des indicateurs de mortalité intra-hospitalière retenus à partir de la base PMSI nationale et les valider par retour aux dossiers médicaux des patients issus d'un panel d'établissements et/ou croisement avec d'autres bases de données (rapport 2) ; les propositions d'outils de suivi des taux de mortalité et propositions d'actions d'amélioration potentielles concluront le deuxième rapport ;
3. proposer des outils de diffusion et des procédures de « communication » des résultats de ces indicateurs auprès de la presse d'une part, et des cliniciens d'autre part (rapport 3).

L'équipe de l'ATIH déjà bien engagée dans la production de la première étape du projet RNMH a proposé à titre *documentaire* au pôle IMER des HCL de synthétiser les indicateurs de qualité des soins (en particulier les indicateurs de mortalité) retenus par le projet européen référent EUPHORIC³⁷ (2004-2008) ainsi que les méthodes d'ajustement de ces indicateurs recommandées à l'issue de ce projet qui se poursuit via le projet EURHOBOP consacré au syndrome coronarien aigu .

L'objet de ce document est de faire une brève synthèse de ce projet qui s'est terminé fin 2008 et dont les derniers livrables ont été publiés sur le site EUPHORIC en 2009 (<http://www.euphoric-project.eu/>). Le chapitre 2 consacré à la présentation des grandes lignes et livrables d'intérêt

³⁴ En réalité si le modèle d'ajustement des RNMH par régression logistique est utilisé en Angleterre, au Canada, en Australie, en Hollande, aux USA, en Suède, au Japon, à Hong Kong, à Singapour... tous les pays n'ont pas recours aux mêmes variables d'ajustement.

³⁵ International Methodology Consortium in Coded Health Information : un des premier objectifs du groupe international informel de chercheurs en santé de différents pays (Allemagne, Australie, Canada, Chine, France, Japon, Nouvelle Zélande, Suisse, USA) dont fait partie le pôle IMER était de proposer une homogénéisation de la définition des PSI, en particulier à un niveau international et le projet a permis de transcoder de la CIM-9 CM (USA) en CIM-10 les définitions de 15 PSI sur les 20 identifiés dans le cadre de l'initiative de l'AHRQ (US Agency for Healthcare Research and Quality). Cf. <http://www.imecchi.org/IMECCHI/>.

³⁶ « Les méthodes d'ajustement dans les modèles d'évaluation de la mortalité hospitalière », auteur J-M Januel (Université de Lausanne, CHU Vaudois).

³⁷ European Public Health Outcome Research and Indicators Collection ou Recherche sur la collecte de résultats et d'indicateurs de santé publique dans l'UE.

(indicateurs, méthodes d'ajustement) du projet EUPHORIC se terminera par la présentation des principales suites données au projet.

9.7.2 Le projet EUPHORIC en bref

a) Les grandes lignes du projet EUPHORIC

L'amélioration de la qualité des soins dispensés par les systèmes et les établissements de santé nécessite au préalable de mesurer la qualité et l'efficacité (la performance) des soins dispensés pour chaque secteur de pathologie. A l'échelle de l'Europe, il a donc paru important pour effectuer ces mesures et les comparer à un niveau national et international, de disposer d'indicateurs de qualité des soins (IQS dits aussi « indicateurs de succès³⁸ communs ») communs, valides, robustes et performants.

Ainsi l'Union européenne (Commission européenne, DG SANCO Santé Consommateurs, Plan d'actions, Section santé publique, EAHC 2003134) a co-financé à hauteur de 1 500 000 € le **projet EUPHORIC** (European Public Health Outcome Research and Indicators Collection) mené entre 2004 et 2008³⁹ et coordonné par l'Institut Supérieur de la Santé italien qui avait pour objectif principal *de définir des indicateurs généraux de succès dans les principaux domaines d'activités clinique et de les valider au sein des pays européens participants*⁴⁰.

Le projet mené par un réseau de 15 institutions de 11 pays européens et d'Israël⁴¹ a permis spécifiquement de rassembler les connaissances et les expériences de terrain afin de mettre en place des protocoles communs de collecte de données des établissements de soins, d'harmoniser et d'analyser les indicateurs spécifiques produits afin de mesurer la qualité des prestations de soins réalisées pour les neuf domaines d'activités cliniques retenus. Les pathologies et les procédures ont été choisies pour leur fort intérêt clinique et leur impact sur la santé publique : ils s'agit de pathologies et chirurgie cardiovasculaires (plus particulièrement les accidents vasculaires cérébraux (AVC ou stroke) et les infarctus aigus du myocarde), les cancers, les maladies infectieuses, d'autres maladies chroniques (diabète, asthme), l'orthopédie, les greffes, les urgences, la néonatalogie et la maternité, et enfin l'hospitalisation programmée ou d'urgence et les pathologies liées à l'alcool.

Le projet EUPHORIC s'est déroulé en trois phases :

1. l'enquête (SURVEY) a permis tout d'abord de réaliser dans les pays qui participaient un *inventaire des indicateurs* pouvant être établis et utilisés à partir des données de routine issues des bases administratives (données collectées à l'issue de chaque séjour hospitalier dans les 9 domaines retenus) ; c'est ainsi qu'a été publiée après la recherche documentaire et l'exploitation des questionnaires pays, la liste des 54 indicateurs communs (cf. § 2.2.) ;

³⁸ « Les indicateurs de succès dans le domaine de la santé permettent de mesurer les effets que les traitements et les procédures médicales ont sur la santé d'une population ou d'un patient. ... ils permettent d'effectuer des comparaisons entre les structures de santé ». Source : Brochure EUPHORIC.

³⁹ Le rapport final du projet EUPHORIC est paru en 2009.

⁴⁰ <http://ec.europa.eu/eahc/projects/database.html?prjno=2007106>

⁴¹ Allemagne, Autriche, Bulgarie, Espagne, Finlande, France, Grèce, Israël, Italie, Slovaquie, Suède (cf. détails des institutions en annexe 3.3.).

2. deux études pilotes ont ensuite permis de tester, de valider et de compléter dans les pays participants, les indicateurs initialement sélectionnés dans les *domaines cardio-vasculaire (CV PILOT) et orthopédique (arthroplastie) (ORTHO PILOT)* ; un groupe de travail épidémiologique spécifique⁴² a été constitué pour accompagner les travaux de deux études pilotes et faire des *recommandations sur les méthodes d'ajustement des indicateurs selon les risques* dans ces deux domaines : prise en compte des principales variables de confusion⁴³ pour minimiser les risques d'erreur et interpréter les résultats (variables individuelles du patient, variables caractérisant l'établissement, le type de prise en charge, la population couverte, le pays,) (cf. § 2.3.). Il a ainsi été possible de comparer les résultats des indicateurs retenus pour les pathologies et/ou les procédures sélectionnées dans le domaine cardio-vasculaire ou l'orthopédie (ex. infarctus du myocarde, syndrome coronarien aigu, angor instable, ..., angiographie, intervention coronaire percutanée, thrombolyse, greffe coronaire, ... arthroplastie de la hanche) dans les pays participants.

Les deux études pilotes ont aussi confirmé l'importance de la qualité de la description du patient et des prises en charge pour établir, calculer et interpréter les indicateurs de qualité des soins retenus, tant par la qualité du codage des diagnostics, des actes, des procédures voire des matériels utilisés dans les bases administratives que par l'existence de registres ou d'études cliniques ou hospitaliers détaillés permettant de disposer de variables cliniques fines permettant la stratification des risques des patients en fonction de leurs caractéristiques ;

3. la phase finale de diffusion (DISSEMINATION) a permis de présenter les résultats aux autorités de l'UE, aux institutions, aux participants à l'étude, aux professionnels et aux projets associés⁴⁴ ainsi qu'aux associations de patients (ex. le forum des patients européens : European patients' forum), au grand public par le biais du site internet du projet (www.euphoric-project.eu), de publications dans des revues spécialisées, d'ateliers et de conférences internationales (cf. § 3.7.).

Afin de faciliter la rédaction de rapports normalisés et de garantir la comparabilité des rapports intermédiaires, le projet EUPHORIC a été réorganisé en 2007 en six groupes (modules) de travail, (work packages ou WP) et sous-groupes, chacun étant lié à des objectifs et activités spécifiques :

| Groupe de travail (WP) | Libellé | Coordination |
|------------------------|---|--|
| WP 1 | Gestion de projet | • ISS ⁴⁵ |
| WP 2 | Stratégie de diffusion | • ISS |
| WP 3 | Liaison avec d'autres projets et programmes européens et les responsables en santé de l'UE | • STAKES |
| WP 4 | Développement des indicateurs | • ISS |
| WP 5 | Développement d'indicateurs ajustés selon les risques par l'utilisation conjointe des bases de données administratives, des bases de données médicales et des registres cliniques | • IMAS-IMIM : pilote CV • EAR : pilote ORTHO • DEASL : Statistique et ajustement des risques |
| WP 6 | Mise en place et maintien de la base de données des indicateurs EUPHORIC | • ISS |

⁴² WP 5.3 « Ajustement des risques et statistiques ».

⁴³ Exemple de variables reflétant l'hétérogénéité des patients et permettant d'ajuster le risque de décès par AVC : sexe, âge, GHM, récurrences, index de comorbidité (type Charlson, Elixhauser, ...), type d'AVC, prise en charge spécialisée (Unité neuro-vasculaire), ... En réalité le nombre de covariables d'ajustement n'est pas connu.

⁴⁴ Cf. <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/361>.

⁴⁵ **ISS** : Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italie ; **STAKES** : Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus (National Research and Development Centre for Welfare and Health), Helsinki, Finlande ; **IMAS-IMIM** : Institut Municipal d'Assistència Sanitària-Institut Municipal d'Investigació Mèdica del Hospital del Mar (IMAS-IMIM), Barcelone, Espagne ; **EAR** : Verein zur Unterstützung der Tätigkeit von nationalen Endoprothesenregistern (Society fostering the voluntary cooperation of National Arthroplasty Registers), Innsbruck, Autriche ; **DEASL** : Department of Epidemiology ASL RM E, Rome, Italie.

Le détail des modules est développé sur le site EUPHORIC : <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/381>.

b) Les 54 indicateurs du projet EUPHORIC selon le domaine d'activités

La liste des indicateurs de succès couvre les 9 domaines (A à I) retenus pour leur fort intérêt clinique et l'impact sur la santé publique (cf. tableau ci-dessous). Elle est issue de la première étape du projet EUPHORIC (SURVEY⁴⁶) qui a consisté dans les 6 premiers mois du projet à effectuer une recherche documentaire approfondie dans la littérature, via internet (consultation au printemps 2005 des sites internationaux consacrés aux indicateurs en santé⁴⁷) et un forum e-mail d'échanges, suivie de l'enquête dans chaque pays participant et après l'exploitation des questionnaires italien, grec, finlandais, espagnol, suédois, autrichien et bulgare pour connaître la disponibilité des données⁴⁸. La liste constitue le Livrable EUPHORIC N° 1 : Enquête : première phase du projet publié actualisé en décembre 2008⁴⁹. Tous ces indicateurs sont par ailleurs définis, détaillés (mode de calcul et d'ajustement, utilisation) et justifiés dans le Livrable EUPHORIC N° 6 : Feuilles détaillées des indicateurs retenus (liste longue) ; cf. aussi le lien suivant qui permet de retrouver tous les documents disponibles sur chacun des indicateurs retenus : <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/60>.

Les indicateurs de succès retenus par le projet EUPHORIC ne sont pas tous des indicateurs de mortalité. Des indicateurs de mortalité (soulignés dans le texte) sont retenus dans les domaines des maladies cardiovasculaires (A), infectieuses (C), en orthopédie (D), néonatalogie / maternité (H), divers (I). Pour les cancers (B), le SIDA (C), et les greffes (F), les indicateurs retenus ont trait non à la mortalité mais à la *survie des patients* (en italique dans le texte). Assez logiquement, il n'y a pas d'indicateurs de mortalité pour les prises en charge des maladies chroniques (E) et pour les prises en charge en urgence (G) :

⁴⁶ Cf. <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/359>.

⁴⁷ Cf. <http://www.euphoric-project.eu/?q=survey/website>.

⁴⁸ Cf. http://www.euphoric-project.eu/?q=questionnaire_search : disponibilité des 54 indicateurs pour les 7 pays.

⁴⁹ Les 12 livrables du projet EUPHORIC ainsi que les rapports intermédiaires et finaux sont téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/70>

| Domaine d'activité clinique | N° et libellé des indicateurs de qualité des soins |
|---|--|
| A. Pathologies et chirurgie cardiovasculaire | <p>A1 Réhospitalisation d'urgence suite à un traitement pour attaque (ictus)</p> <p>A2 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour attaque</u>⁵⁰</p> <p>A3 <u>Mortalité à l'hôpital après une intervention de pontage aorto-coronarien</u></p> <p>A4 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'intervention de pontage aorto-coronarien</u></p> <p>A5 <u>Mortalité à l'hôpital après une intervention d'angioplastie coronarienne percutanée</u></p> <p>A6 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'intervention d'angioplastie coronarienne percutanée</u></p> <p>A7 <u>Mortalité dans les 6 mois après l'intervention d'angioplastie coronarienne percutanée</u></p> <p>A8 <u>Mortalité dans les 12 mois après l'intervention d'angioplastie coronarienne percutanée</u></p> <p>A9 <u>Mortalité à l'hôpital après l'hospitalisation pour infarctus du myocarde aigu</u></p> <p>A10 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour infarctus du myocarde aigu</u></p> <p>A11 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour décompensation cardiaque congestive</u></p> <p>A12 Hospitalisation pour décompensation cardiaque congestive</p> <p>A13 <u>Mortalité à l'hôpital et complications neurologiques suite à une procédure de stenting carotidien</u></p> <p>A14 <u>Mortalité et complications neurologiques dans les 30 jours après une procédure de stenting carotidien</u></p> |
| B. Cancer | <p>B1 Cancer du sein : <i>survie</i> relative</p> <p>B2 Cancer des poumons : <i>survie</i> relative</p> <p>B3 Cancer du colon : <i>survie</i> relative</p> |
| C. Maladies infectieuses | <p>C1 Hospitalisation d'urgence d'enfants avec des infections des voies respiratoires basses</p> <p>C2 SIDA : <i>survie</i> relative</p> <p>C3 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour pneumonie.</u></p> <p>C4 Hospitalisation pour gastro-entérites chez le jeune enfant</p> <p>C5 Hospitalisation pour grippe</p> <p>C6 Hospitalisation pour tuberculose</p> |
| D. Autres maladies chroniques | <p>D1 Hospitalisation pour diabète décompensé</p> <p>D2 Hospitalisation pour complications à court terme du diabète</p> <p>D3 Hospitalisation pour complications à long terme du diabète</p> <p>D4 Hospitalisation pour amputations des membres inférieurs chez les patients atteints de diabète</p> <p>D5 Hospitalisation pour asthme chez les patients adultes (plus de 18 ans)</p> <p>D6 Hospitalisation pour asthme chez les enfants (moins de 18 ans)</p> <p>D7 Hospitalisation pour asthme chez les patients de plus de 65 ans</p> |
| E. Orthopédie | <p>E1 Réhospitalisation d'urgence suite à une intervention pour fracture du col du fémur</p> <p>E2 <u>Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour fracture du col du fémur</u></p> <p>E3 <u>Mortalité à l'hôpital suite à l'hospitalisation pour fracture du col du fémur</u></p> <p>E4 Sorties d'hôpital suite à une intervention pour fracture du col du fémur</p> <p>E5 Temps d'attente dans la structure hospitalière pour l'intervention chirurgicale de la fracture du fémur</p> <p>E6 Mortalité à l'hôpital pour le remplacement total de la hanche</p> <p>E7 <u>Mortalité à l'hôpital pour le remplacement partiel de la hanche</u></p> <p>E8 Taux de révision⁵¹</p> <p>E9 Impact des révisions</p> |
| Domaine d'activité clinique | N° et libellé des indicateurs de qualité des soins |
| F. Greffes | <p>F1 Greffe de moelle osseuse: <i>survie</i> relative</p> <p>F2 Greffe du foie: <i>survie</i> relative</p> |

⁵⁰ Attaque au sens d'attaque cérébrale et donc d'accident vasculaire cérébral (AVC).

⁵¹ Au sens de reprise chirurgicale.

| | |
|------------------------------------|--|
| | F3 Greffe du cœur: <i>survie</i> relative F4 Greffe du poumon: <i>survie</i> relative F5 Greffe du rein: <i>survie</i> relative |
| G. Urgence | G1 Hospitalisations d'urgence G2 Réhospitalisation d'urgence dans les 28 jours G3 Hospitalisations d'urgence pour les pathologies liées à l'alcool |
| H. Néonatalogie / Maternité | H1 <u>Taux de mortalité maternelle lors de l'accouchement</u> H2 <u>Taux de mortalité néonatale / infantile</u> H3 <u>Taux de mortalité périnatale</u> H4 <u>Taux de mortalité périnatale des sujets en thérapie intensive.</u> H5 Taux de naissances par césarienne |
| I. Divers | I1 <u>Mortalité dans les 30 jours après une intervention chirurgicale (hospitalisation d'urgence et programmée)</u> I2 Hospitalisations pour les pathologies liées à l'alcool |

On remarquera ici que le projet EUPHORIC n'a pas retenu d'indicateur de mortalité « global établissement » et que parmi les indicateurs de mortalité, il y a aussi bien des indicateurs de mortalité « initiale »* que des indicateurs de mortalité dont l'horizon temporel est plus « étendu » (6 mois, 12 mois dans le cas de l'angioplastie coronarienne percutanée). La liste des indicateurs finalement retenue par le projet EUPHORIC a aussi été choisie en fonction des données disponibles dans la première phase du projet, en particulier pendant la période initiale d'enquête entre 2004 et 2005. L'identification des indicateurs de succès applicables dans les différents contextes de la santé en Europe demandant une mise à jour régulière, cette liste initiale ne peut pas être considérée comme fixe et définitive et elle sera régulièrement actualisée voire précisée (cf. § 2.5. et les suites du projet EUPHORIC).

c) Les ajustements recommandés

Le groupe de travail WP 5.3 « Ajustement des risques et statistiques » du projet EUPHORIC a été coordonné avec les pilotes cardiovasculaire et orthopédie (WP 5.1 et 5.2.). Ses objectifs spécifiques étaient les suivants :

1. décrire la qualité générale et vérifier la possibilité de normaliser les variables plus ou moins détaillées recueillies dans le cadre du projet EUPHORIC :
 - a. à partir des registres de population ou à l'hôpital, des enquêtes, des essais cliniques inclus dans les projets pilotes cardio-vasculaire et orthopédie,
 - b. à partir des bases de données de sortie d'hôpital ;
2. tester la méthodologie de calcul des indicateurs normalisés retenus dans les projets pilotes cardiovasculaire et orthopédie et comparer les résultats obtenus à partir des bases de données de sortie d'hôpital pour les pathologies et les procédures sélectionnées dans les hôpitaux participant de chaque pays ;
3. faire des recommandations sur les méthodes d'ajustement sur le risque pour prendre en compte les caractéristiques des patients ayant un impact sur leur risque de décès et ainsi utiliser sans risque les indicateurs normalisés de mortalité hospitalière choisis dans les comparaisons hôpitaux/pays dans ces deux domaines.

Deux documents ont été produits par ce groupe de travail épidémiologie : **Livrable N° 10 : "Méthodes d'ajustement des risques »** et **Livrable N° 12 : "Protocole pour l'ajustement des risques et des statistiques"** : cf. <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/378>.

Le Livrable N° 10 du projet EUPHORIC est structuré en 6 parties. La première présente les différents scores et indices de gravité des patients⁵² retrouvés dans la littérature :

1. scores pronostiques établis à partir de données cliniques (ex. score APACHE III pouvant servir à estimer le risque de décès du patient en réanimation), ou à partir de données administratives où figurent des données individuelles (ex. score de sévérité de Charlson pouvant servir à approcher le risque de décès à un an d'un patient hospitalisé pour un séjour médical),
2. mesures « pré-définies » à partir d'un modèle prédictif utilisant des données cliniques (ex. MedisGroups, VA) ou administratives (ex. Disease staging, NY, STS),
3. mesures « empiriques » approchées par un modèle de régression (linéaire, Poisson) ou un modèle de survie ; les 8 étapes de la modélisation sont détaillées (choix de l'outcome ou résultat de la mesure, choix du modèle, des variables à considérer dans le modèle, estimation des coefficients du modèle, évaluation de la performance du modèle (ex. statistique c de l'aire sous la courbe ROC) et de sa calibration (cf. test d'Hosmer-Lemeshow). En fin de première partie, le document résume aussi les statistiques de performance des modèles selon le type de modèle de régression utilisé.

La seconde partie du document présente l'utilisation des scores et indices de gravité des patients pour l'ajustement des modèles d'estimation de la mortalité hospitalière ; les trois principales techniques classiques sont présentées avec leurs principales conditions d'utilisation, l'expression de leurs résultats et les précautions d'utilisation :

1. l'analyse stratifiée,
2. la standardisation indirecte,
3. la standardisation directe (cf. annexe 3.5.).

Les autres parties du document traitent de l'identification et du contrôle des interactions entre les variables de confusion agissant en plus de l'exposition sur le risque de décès, de la précision des estimateurs, des comparaisons multiples et des autres types de modèles pouvant être utilisés dans l'ajustement du risque (le modèle hiérarchique est évoqué).

Nous n'avons pas noté dans ce document de recommandation particulière du groupe de travail quand au choix de l'un ou l'autre modèle. Par ailleurs, la liste des variables d'ajustement retenues par le projet pilote CV est limitée : même au niveau du patient cardio-vasculaire, des variables importantes, classiques comme le tabagisme, l'obésité, ... ne paraissent pas avoir été incluses dans les premiers modèles d'ajustement et de benchmarking⁵³ (cf. 2.4.).

d) Le benchmarking en action : exemple du premier β -modèle développé pour le projet pilote CV du projet EUPHORIC

✿ La maladie/les procédures cardio-vasculaires retenues :

Syndrome coronarien aigu⁵⁴ (ACS)/angiographie coronaire, thrombolyse, intervention primaire par voie percutanée (PCI).

⁵² Patients' severity.

⁵³ Tous les facteurs de risque individuels n'ont pas été considérés (cf. § 2.4. et annexe 3.6.).

⁵⁴ Autres motifs d'entrée candidats du pilote CV : infarctus du myocarde, angor instable, Insuffisance cardiaque, AVC. Dans notre exemple, c'est le syndrome coronarien aigu (ACS) qui a été retenu, en particulier en raison de la disponibilité des données hospitalières et cliniques fines contenues dans les registres MASCARA, ACSIS, EHSACS.

✱ **Potentiels résultats de la mesure (candidate outcomes) :**

Mortalité hospitalière, mortalité à 30 jours, mortalité à 30 jours + angor ou extension de l'infarctus, réadmission à 6 mois, à 1 an pour angor instable, réinfarctus, insuffisance cardiaque, arythmie, décès de cause cardio-vasculaire, autre cause de décès.

✱ **Facteurs prédictifs potentiels retenus dans le pilote EUPHORIC CV :**

- *Niveau Patient* : age, sexe, sévérité, comorbidités (diabète, HTA, antécédent CV), autres maladies, procédures, délai pour atteindre l'hôpital, délai hospitalier avant d'être pris en charge sur le plan cardio-vasculaire,
- *Niveau Hôpital* : caractéristiques de l'hôpital : code établissement, établissement universitaire, service permettant la prise en charge par voie vasculaire de la maladie et/ou des troubles secondaires, service de chirurgie cardio-vasculaire),
- *Niveau Pays* : caractéristiques du pays par exemple l'espérance de vie à la naissance selon le sexe, revenu national brut*/habitant, taux de mortalité CV standardisé sur l'âge et le sexe, ...).

✱ **Sources de données :**

En provenance de 144 hôpitaux ; les données patients provenaient de trois registres d'études prospectives : registre espagnol MASCARA, registre ACSIS en Israël et enquête européenne sur le syndrome coronaire aigu menée en 2002 auprès de patients angineux chroniques vus en consultation ambulatoire ; les variables pays/région ont été établies par les épidémiologistes du groupe de travail.

✱ **Modèle choisi pour le benchmarking des établissements :**

Probabilité de mortalité hospitalière lors d'une hospitalisation motivée par un ACS⁵⁵ ; elle est décrite par l'équation du *modèle mixte linéaire généralisé* (régression logistique multi niveaux prenant en compte les corrélations parmi les patients, les effets aléatoires [effet spécifique Hôpital propre à chaque établissement, effet spécifique Pays propre à chaque pays]) et les effets fixes (âge, sexe, comorbidité diabétique, ... hôpital universitaire, chirurgie coronaire pratiquée dans l'établissement, prise en charge par voie vasculaire de la maladie et/ou des troubles secondaires possibles, ... revenu national brut ou RNB/habitant, espérance de vie à la naissance, ...).

✱ **Output du modèle :**

Concrètement, après avoir renseigné ses données, chaque établissement pouvait dans l'environnement web protégé du site EUPHORIC et en utilisant une première beta-version du modèle de benchmarking mis à sa disposition, *se situer* graphiquement en calculant la probabilité de décès *attendue* pour la moyenne de ses patients hospitalisés en raison d'un ACS relativement à la distribution de la mortalité hospitalière ajustée sur le risque pour ce type de patients établie par le projet EUPHORIC dans ce type d'hôpital et de pays (fonction densité).

e) Les suites du projet EUPHORIC

Le projet EUPHORIC est aujourd'hui terminé, mais **il a des suites, en particulier :**

1. **le rapprochement et la liaison scientifiques nécessaires avec d'autres projets/programmes internationaux qui concernent aussi les indicateurs de qualité des soins en Europe** : ainsi par

⁵⁵ In-hospital mortality (= outcome).

exemple le projet européen ECHIM (ECHI short list) s'est enrichi de six indicateurs issus du projet EUPHORIC⁵⁶ (cf. Livrable EUPHORIC N° 4 du projet EUPHORIC : Indicateurs soumis à ECHIM à considérer dans la liste courte) (cf. § 3.4.) :

- A3 Mortalité à l'hôpital après une intervention de pontage aorto-coronarien,
- A4 Mortalité dans les 30 jours après l'intervention de pontage aorto-coronarien,
- A9 Mortalité à l'hôpital après l'hospitalisation pour infarctus du myocarde aigu,
- A10 Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour infarctus du myocarde aigu,
- E8 Taux de révision⁵⁷,
- E9 Impact des révisions ;

2. **la coopération avec la fédération européenne des hôpitaux et des soins (HOPE) pour diffuser les résultats du projet EUPHORIC, motiver les hôpitaux à l'auto-évaluation et au benchmarking*** par ce type d'indicateur et les inciter à participer à des projets spécifiques comme le projet EURHOBOP (cf. *infra*) ;
3. **le projet EURHOBOP (EUROpean HOspital Benchmarking by Outcomes in acute coronary syndrome Processes⁵⁸)** directement fondé sur les résultats préliminaires obtenus dans le projet pilote cardiovasculaire EUPHORIC (cf. § 2.1. et 2.4.) ; il est lui aussi financé par l'Union européenne (UE, EAHC Executive Agency for Health and Consumers, second programme d'action communautaire en Santé Publique, 2008-2013, EAHC 20081312). Ses objectifs sont de :
 - a) développer un recueil standardisé des données qui permettra aux hôpitaux européens via une interface sécurisée de *s'auto-évaluer en calculant leurs propres indicateurs de résultats* et de se positionner par rapport à une échelle de résultats des différentes prises en charge des patients victimes de syndrome coronaire aigu (SCA) pour améliorer leur performance et la qualité des soins dispensés si nécessaire,
 - b) inclure les variables *les plus pertinentes* en rapport avec la sévérité clinique des patients afin d'améliorer la qualité des modèles de prédiction de la mortalité en cas de SCA. En effet, dans le pilote EUPHORIC CV, la liste des variables retenues pour l'ajustement du risque était limitée.

Le projet EURHOBOP a débuté le 1^{er} septembre 2009 et se terminera le 31 Août 2012. Il est prévu sur la base d'un volontariat rémunéré que 70 hôpitaux européens de 7 pays (Allemagne, Belgique, Espagne, Finlande, Grèce, Italie, Portugal) prenant en charge des patients victimes de SCA participent à l'étude et fournissent la totalité de leurs données sur 200 patients consécutifs inclus avant le 31 mars 2012. Le leadership de ce projet est mené par l'IMIM (Instituto de Investigación del Hospital del Mar, Barcelone, Espagne, Pr Jaume Marrugat) déjà leader de l'étude pilote cardio-vasculaire du projet EUPHORIC.

⁵⁶ Cf. <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/361>.

⁵⁷ Au sens de reprise chirurgicale.

⁵⁸ Cf. <http://www.eurhobop.eu/>.

f) Conclusions

✱ Le projet international **EUPHORIC (European Public Health Outcome Research and Indicators Collection)** mené entre 2004 et 2008 a permis définir un faisceau « d'indicateurs de succès » de référence, communs pour l'Europe, valides et adaptés selon ses auteurs à mesurer la qualité des prestations de santé dans les principaux domaines d'activité clinique hospitaliers et de les valider au sein des dix pays européens (dont la France) qui ont participé au projet.

✱ Ces indicateurs ont vocation à servir : i) d'abord aux établissements eux-mêmes dans une démarche de benchmarking, pour s'auto-évaluer par rapport à des références et ainsi permettre de promouvoir l'amélioration de la qualité des soins dispensés ; ii) ensuite, pour l'évaluation comparative des établissements/systèmes de santé à l'échelle des régions/pays européens (à ce titre, le projet s'est agrégé à d'autres projets européens pour enrichir le développement d'indicateurs de santé et de surveillance communs).

✱ Parmi les 54 indicateurs EUPHORIC retenus, 22 sont des indicateurs de mortalité (mortalité initiale et mortalité pouvant aller jusqu'à un an après une procédure d'angioplastie coronaire), sans compter les 4 exprimés en terme de *survie* pour le SIDA et les cancers (sein, poumons, colon) ; ces indicateurs ne sont pas « globaux établissement » (vue trop globale ?) mais déclinés d'emblée dans neuf domaines d'activités hospitalières retenues pour leur fort intérêt clinique, leur impact sur la santé publique et en raison aussi de la disponibilité de bases de données permettant de les établir. La liste initiale des indicateurs EUPHORIC est amenée à grandir à l'avenir, enrichie par les études en cours (projet européen EURHOBOP notamment) mais aussi à enrichir d'autres projets/programmes internationaux qui concernent aussi les indicateurs de qualité des soins en Europe.

Ce projet référent a permis de montrer que :

1. l'utilisation des bases administratives où figurent des données individuelles collectées en routine est compatible avec la construction de score pronostique de décès (type Charlson) ;
2. des indicateurs de qualité des soins et de sécurité des patients pourraient être construits à partir de données médicales recueillies en routine dans les bases administratives à l'issue des séjours hospitaliers sous réserve d'une description adéquate et fine des caractéristiques des patients qui suppose donc un codage de qualité des variables les décrivant, les diagnostics en premier lieu ;
3. l'utilisation de ces indicateurs pour des comparaisons/interprétations entre hôpitaux/régions/pays est possible et doit être encouragée (cf. coopération avec HOPE) mais nécessite :
 - de connaître quelles sont les variables qui peuvent servir à la construction d'indicateurs valides et fiables et les méthodes avec lesquelles elles sont recueillies ; ainsi, idéalement, *le codage devrait être uniformisé* ;
 - d'effectuer correctement les analyses et l'interprétation des résultats : lorsqu'ils sont utilisés pour servir d'indicateurs de qualité des soins et que des comparaisons sont faites entre les hôpitaux/régions/pays, la non-utilisation de méthodes robustes d'ajustement pour prendre en compte les facteurs confondants potentiels (du patient, de l'hôpital, de la région ou du pays) peuvent conduire à des résultats biaisés ; ainsi, *idéalement, les bases administratives de type PMSI devraient être couplées à des bases administratives complémentaires (type SNIIRAM en France) et/ou à des bases de données plus fines issues d'études cliniques ou de registres* (ce qui suppose un identifiant patient unique). A minima, en se basant sur les seules bases administratives chaînées (ce qui suppose

toujours un identifiant patient unique), *les indicateurs de mortalité doivent être ajustés sur des co-morbidités correctement et complètement décrites via les diagnostics. Là encore, une uniformisation des définitions des diagnostics (principaux, secondaires) est souhaitable en Europe.*

Le projet EUPHORIC s'est donné une suite concrète : le projet fils international et prospectif EURHOBOP (EUROpean HOspital Benchmarking by Outcomes in acute coronary syndrome Processes) en cours qui permet d'ores et déjà aux établissements européens participants d'entreprendre une démarche active de benchmarking en rapport avec la qualité des soins qu'ils dispensent aux patients hospitalisés pour un syndrome coronarien aigu. Ce projet permettra grâce aux données cliniques recueillies d'améliorer très sensiblement le modèle d'ajustement issu du pilote cardio-vasculaire EUPHORIC.

g) Indicateurs, oui, mais encore ...

Dans un souci de transparence, la loi HPST obligera dès 2012 les établissements de santé à faire connaître annuellement au public les résultats des indicateurs fondamentaux de qualité et de sécurité des soins établis pour chacun d'eux. Parmi ces indicateurs, le choix a été fait en France de retenir parmi les proxis, des indicateurs globaux et plus technique de mortalité intra-hospitalière établis grâce aux *seules* bases PMSI et l'on s'achemine progressivement comme au Canada, aux USA, en Angleterre, aux Pays-Bas et d'autres pays à établir et à publier des ratios normalisés de mortalité hospitalière. Comme le remarquent trois Ingénieurs des Mines récemment⁵⁹, « Cette démarche locale qui vise à apporter de la lucidité sur la réalité des actes de soins est compatible avec le besoin de transparence, à condition que ce dernier ne devienne pas trop envahissant. Le risque majeur des projets actuels de construction d'instruments de mesure est de tomber dans le piège consistant à rechercher un instrument qui satisfasse conjointement les besoins des acteurs de terrain, des autorités, du citoyen, et des congrès médicaux. Il faut trouver la bonne profondeur à laquelle extraire et diffuser l'information, car une vue trop globale ne sera guère utile au corps médical (et, par conséquent, n'accrochera pas son attention), tout comme un indicateur de pratique clinique très technique restera abscons pour le citoyen et le patient ».

La validité d'indicateurs standardisés nationaux, même ajustés au moyen d'indices de gravité établis grâce aux seules bases PMSI risque cependant d'être mise à mal si les établissements qui doivent être soutenus par leurs tutelles et l'ATIH pour améliorer la qualité des données relatives aux séjours des patients (en particulier des diagnostics) et de leur codage n'en disposent pas pour permettre d'affûter les modèles de prédiction retenus. Cette obligation légale aura en tous cas pour effet, c'est important, de développer la culture de l'auto-évaluation et du benchmarking qui ne sont pas des démarches très familières à tous les niveaux en France. On ne peut qu'approuver le souhait/recommandation des trois auteurs déjà cités et pour qui : « Il faudra surtout encourager les établissements de santé et leurs équipes soignantes à instaurer localement leurs propres instruments de mesure et de pilotage qui satisferont au plus près leurs besoins du moment. »

⁵⁹ A Dozières, P Perdiguier, D Ruel. Faut-il avoir peur de l'hôpital ? La gestion des risques liés aux soins dans les établissements de santé. Annales des mines. N°60, Janvier 2011. <http://www.annales.org/gazette.html>.

Concernant le choix des indicateurs permettant d'évaluer les hôpitaux et pour partie la qualité des soins qui y sont produits, il nous paraît judicieux pour DGOS/DREES :

1. *de ne pas ignorer les grands projets fédérateurs européens récents, en cours et à venir* qui ont pour objectifs de définir, d'établir des indicateurs communs ajustés et pertinents et qui peuvent aussi nous aider à améliorer la qualité des bases de données utilisées et chaînées pour les établir : il a été suggéré par B Jarman notamment que devrait être précisé lors de l'admission du patient si un code maladie de co-morbidité était « présent à l'admission » ou si le patient hospitalisé avait été déjà été hospitalisé dans l'année précédant l'hospitalisation actuelle. C'est à ce titre que nous avons synthétisé dans ce document l'essentiel du projet EUPHORIC et que nous attirons aussi l'attention sur des projets en cours EURHOBOP (EUROpean HOspital Benchmarking by Outcomes in acute coronary syndrome Processes) et AMIEHS (Aavoidable Mortality in the European Union, cf. § 3.4.). Pour ce dernier, c'est la *mortalité évitable* qui est l'indicateur retenu pour mesurer la performance du système de santé ;
2. *de penser d'emblée avec les ARS par exemple, à accompagner les établissements pour qu'ils développent aussi des indicateurs « locaux » de mesure de la qualité et de pilotage.*

9.7.3 Annexes

a) Abréviations, terminologie anglais-français

Abréviations

| | |
|----------|---|
| AHRQ | Agency for Healthcare Research and Quality (USA) |
| ATIH | Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation |
| AVC | Accident Vasculaire Cérébral |
| CSP | Code de la Santé Publique |
| CV | Cardio-Vasculaire |
| (D) | En développement |
| DGOS | Direction Générale de l'Offre de Soins |
| DREES | Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques |
| EUPHORIC | European Public Health Outcome Research and Indicators Collection (Recherche sur la collecte de résultats et d'indicateurs de santé publique dans l'UE) |
| GHM | Groupe Homogène de Malades |
| GHMC | Global health metadata catalogue |
| HAD | Hospitalisation A Domicile |
| HAS | Haute Autorité de Santé |
| HCQI | HealthCare Quality Indicators |
| HOPE | European hospital and healthcare federation |
| HPST | Hôpital, Patients, Santé et Territoires (Loi) |
| HTA | Hyper Tension Artérielle |
| ICIS | Institut Canadien d'Information sur la Santé |
| IDM | Infarctus du Myocarde |
| IMeCCHI | International Methodology Consortium in Coded Health Information |
| IMER | Pôle Information Médicale Evaluation Recherche des Hospices Civils de Lyon |
| MCO | Médecine Chirurgie Obstétrique et odontologie |
| OCDE | Organisation de Coopération et de Développement Economique |
| ORTHO | Orthopédie (pilote) |
| PCI | Percutaneous Primary Interventions |
| PMSI | Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information |
| PSI | Patient Safety Indicators (indicateurs de la sécurité des soins ou IPS) |
| RNMH | Ratio Normalisé de Mortalité Hospitalière |
| ROC | Receiver Operating Characteristic Curve |
| RNB | Revenu National Brut |
| SSR | Soins de Suite et Réadaptation |
| UE | Union Européenne |
| UNV | Unité Neuro-Vasculaire |
| WP | Work Package (groupes ou modules de travail) |
| * | Terme défini en annexe 3.2. |

Terminologie anglais-français

| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Acute coronary syndrome (ACS) | Syndrome coronarien aigu (SCA) |
| Case fatality rate | Taux de mortalité |
| Acute Myocardial infarction (AMI) | Infarctus aigu du myocarde (IAM) |

Patient safety indicators (PSI)
Stroke

Indicateurs de sécurité des soins (ISP)
Accident vasculaire cérébral (AVC)

b) Définitions

Ajustement :

« Summarizing procedures for statistical measures in which the effects of differences in composition of populations being compared have been minimized by statistical methods ».

Source : John M. Last. John M. Last. A Dictionary of Epidemiology. A Dictionary of Epidemiology. Fourth Edition. Repris dans le glossaire du projet EUPHORIC (cf. Livrable EUPHORIC N° 2 : <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/357>). En somme, méthodes statistiques permettant de minimiser les effets des différences dans la composition des populations comparées et de comparer des populations plus « comparables ».

Benchmark :

“Points of reference or a standard against which measurements can be compared. In the context of indicators and public health, a benchmark is an accurate data point, which is used as a reference for future comparisons (similar to a baseline). Sometimes it also refers to as “best practices” in a particular field.”

Source : Tyler Norris, et al. The Community Indicators Handbook: Measuring Progress toward Healthy and Sustainable Communities. San Francisco: Redefining Progress, 1997. Repris dans le glossaire du projet EUPHORIC (cf. Livrable EUPHORIC N° 2).

Benchmarking :

« le benchmarking est un processus continu de recherche, d'analyse comparative, d'adaptation et d'implantation des meilleures pratiques pour améliorer la performance des processus dans une organisation ».

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>.

Indicateurs de la sécurité des soins (ou indicateurs de qualité des soins⁶⁰) :

Ils ont été définis par l'agence nord-américaine AHRQ (Agency of Healthcare Research and Quality⁶¹) comme une batterie de mesures qui permettent de détecter et de mesurer l'ampleur des événements indésirables que les patients subissent suite à une prise en charge par le système de soins (événements indésirables liés aux soins ou EIS). Ces mesures détectées à partir des bases médico-administratives en utilisant des algorithmes combinant principalement des diagnostics, mais aussi des actes et/ou des groupes homogènes de malades (aux USA, des DRG) sont ensuite supposées conduire vers une prévention des EIS en effectuant des changements dans le système ou au niveau du fournisseur de soins. (Cf. § 3.4. Projet HCQI (Health Care Quality Indicators) : 15 PSI figurent dans les indicateurs HCQI de l'OCDE).

Sources : d'après : DREES. Mesure de la sécurité des patients dans les établissements de santé : état des lieux et perspectives. Compaqh-Inserm. n° 89 – mai 2009 et DREES. Développement d'indicateurs de la sécurité des soins (PSI) à partir des bases de données médicoadministratives hospitalières : évaluation et validation d'une sélection d'indicateurs. Pôle Information Médicale – Évaluation – Recherche (Pôle IMER), Hospices Civils de Lyon. n° 93 – juillet 2009.

⁶⁰ Patient Safety Indicators PSI en anglais.

⁶¹ Cf. <http://www.qualityindicators.ahrq.gov/>.

Mortalité « initiale » : elle correspond au décès des patients lors de leur séjour hospitalier. *Source* : ATIH.

Ratio normalisé de mortalité hospitalière (RNMH) :

Le RNMH d'un établissement (HSMR pour Hospital Standardized Mortality Ratio en anglais) est le rapport exprimé en % entre le nombre de décès *observés* dans l'établissement et le nombre de décès *attendus* dans l'établissement si celui-ci avait une mortalité moyenne (la mortalité de référence lui est appliquée). Pour les comparaisons, le ratio observé/attendu doit être *ajusté* par stratification, ou par régression (logistique ou linéaire) ou par standardisation afin de prendre en compte pour la mortalité attendue, les facteurs associés confondants (ou covariables confondantes) au risque de décès :

1. les caractéristiques propres aux patients : ex. âge, sexe, comorbidités présentes lors de l'admission, autres variables d'ajustement décrites dans les bases hospitalières et/ou les registres (ex. code géographique, ...)
2. les caractéristiques d'organisation propres à l'hôpital : ex. la présence ou non d'un service d'urgence prenant en charge les patients à l'entrée, la présence ou non d'une UNV, ...
3. les déterminants liés au contexte et/ou à la communauté (caractéristiques socio-économiques de la population prise en charge).

Un RNMH de 100 signifie qu'il n'y a pas de différence entre le taux de mortalité de l'hôpital et le taux de mortalité moyen (de référence) ; un ratio supérieur à 100 signifie que le taux de mortalité à l'hôpital est supérieur au taux de mortalité moyen, tandis qu'un ratio inférieur à 100 signifie que le taux de mortalité de l'hôpital est inférieur au taux de mortalité moyen.

Revenu national brut :

Le revenu national brut (RNB, Gross national income ou GNI en anglais) est une valeur assez proche du produit national brut (PNB). Il est la somme des revenus (salaires et revenus financiers) perçus, pendant une période donnée, par les agents économiques résidant sur le territoire.

Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Revenu_national_brut.

Syndrome coronaire aigu :

On regroupe sous le nom de « syndrome coronaire aigu » (SCA ou ACS en anglais) l'ensemble des signes et des symptômes évocateurs d'infarctus aigu du myocarde, d'angor instable : infarctus du myocarde complet (douleur angineuse ne cédant pas aux nitrés, ECG ST sus décalé évocateur et marqueurs biochimiques élevés), infarctus du myocarde sans onde Q (douleur, ECG non évocateur mais marqueurs élevés) et syndrome de menace appelé aussi angor instable (douleur, ECG non évocateur, marqueurs non évocateurs mais suivis sur 24 heures). Les deux traitements possibles de l'obstruction artérielle sont la fibrinolyse (désobstruction chimique) et l'angioplastie trans-coronaire ou ATC (désobstruction mécanique par écrasement de la plaque athéromateuse coronaire) réalisée d'emblée ou après échec de la fibrinolyse. Parfois au cours de l'ATC, on pose un stent grillagé pour éviter la ré-occlusion du vaisseau obstrué (stenting). Les héparines et les antiagrégants sont utilisés en adjuvants. Les dernières recommandations européennes pour la revascularisation myocardique ont été publiées en 2010 par l'European Society of Cardiology (ESC) dans European Heart Journal (2010) 31, 2501–2555 doi:10.1093/eurheartj/ehq277.

c) Participants au projet EUPHORIC

Les institutions européennes suivantes ont activement participé au projet :

- Istituto Superiore di Sanità, Italie (<http://www.iss.it/>) ;
- EFORT/EAR Verein zur Unterstützung der Tätigkeit von nationalen Endoprothesenregistern (Registre européen des arthroplasties), Autriche (<http://www.ear.efort.org/> et <http://www.efort.org/>) ;
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus - ja kehittämiskeskus (STAKES) : Centre national de la santé et du bien-être, Finlande (<http://www.stakes.fi/EN/index.htm>) ;
- Université nationale et kapodistrienne d'Athènes, Grèce (<http://en.uoa.gr/>) ;
- ASL RM E Département d'épidémiologie, Italie (<http://www.asl-rme.it/>),
- Institut Municipal d'Assistència Sanitària, IMIM Institut Municipal d'Investigació Mèdica, Barcelone, Espagne (http://www.imim.es/es_index.html) ;
- Karolinska Institutet, Suède (<http://ki.se/>).

D'autres institutions ont collaboré au projet :

- Ludwig Boltzmann Gesellschaft, Institut d'évaluation des technologies de santé, Autriche (<http://www.lbg.ac.at/en>) ;
- Registre Tyrolien des Arthroplasties, Institut d'épidémiologie clinique, Hôpitaux du Tyrol, Autriche (http://www.orthopaedie-innsbruck.at/content/uniklinik_innsbruck_orthopaedie/) ;
- Centre national de protection de la santé publique, Bulgarie (<http://ncphp.government.bg/index.php>) ;
- Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, France (<http://www.sofcot.fr/>) ;
- Registre Slovaque des Arthroplasties, République slovaque (<http://sar.mfn.sk/>) ;
- Agence Catalane d'évaluation des technologies de santé et de la recherche, Espagne (<http://www.gencat.cat/salut/depsan/units/aatrm/html/en/Du8/index.html>) ;
- BQS Bundensgechäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH (BQS Federal Office for Quality Assurance), Allemagne (<http://www.bqs-institut.de/>) ;
- Neufeld Cardiac Research Institute, Sheba Medical Center; Israël (<http://www.tau.ac.il/medicine/neufeld-cardiac/>).

d) Quelques projets européens en rapport avec les indicateurs de santé/de qualité des soins

1) Projet 1 :

ECHI : European Community Health Indicators

Pays

UE, membres

Année

- 2003-2008
- 2008-2013

Objectif

Développer des indicateurs de surveillance sanitaire communs aux pays de l'Union Européenne afin de consolider et de généraliser un système de surveillance de la santé durable en Europe.

Nombre d'indicateurs

88, dont certains sont encore en développement (D) et non publiés à l'échelle européenne :

- Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour infarctus du myocarde aigu (30-day in-hospital case-fatality of AMI)
- Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation pour attaque (30-day in-hospital case-fatality of stroke)

Outil de publication

Heidi data tool (encore partiel)

Liens Internet

http://ec.europa.eu/health/indicators/echi/list/index_en.htm

http://ec.europa.eu/health/indicators/indicators/index_en.htm

http://www.healthindicators.eu/healthindicators/object_document/o5873n28314.html

http://eurpub.oxfordjournals.org/content/13/suppl_1/101.abstract : *Eur J Public Health* (2003) 13 (suppl 1): 101-106. doi: 10.1093/eurpub/13.suppl_1.101

http://www.euphix.org/object_document/o5962n30630.html

**2) Projet 2 :**

ECHIM : European Community Health Indicators Monitoring

Pays

UE, membres

Année

2005-2008

2009-2011 : JOINT ACTION FOR ECHIM

Objectif

ECHIM s'insère dans la continuité du projet ECHI 2 (European Community Health Indicators) ; il s'est enrichi entre autre du projet EUPHORIC (cf. Livrable EUPHORIC N° 4 du projet EUPHORIC : Indicateurs soumis à ECHIM à considérer dans la liste courte)

Nombre d'indicateurs

http://www.healthindicators.eu/healthindicators/object_document/o5857n29502.html

Suites

JOINT ACTION FOR ECHIM (2009-2011) ou ECHIM JA (2009-2011)

Liens Internet

<http://www.echim.org/>

http://www.healthindicators.eu/healthindicators/object_document/o5873n28314.html

http://www.euphix.org/object_document/o5962n30630.html

3) Projet 3 :

HCQI : OECD Health Care Quality Indicators. C'est un projet commun sur les indicateurs de qualité en santé au regard des systèmes de santé conjointement mené par l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) et la Commission européenne.

Pays

OCDE, 32 pays

Objectif

Etablir des indicateurs appropriés, consensuels et référents pouvant servir à s'interroger sur la qualité des soins délivrée par les services de santé dans les différents pays ; ces indicateurs de qualité des soins doivent pouvoir servir tant pour l'amélioration de la qualité des soins produits dans cinq domaines prioritaires (promotion de la santé, prévention et soins de santé primaires, soins de santé mentale, soins des cancers, sécurité des patients, réponses et expériences des patients), que pour les comparaisons internationales.

Les indicateurs des cinq domaines couverts

1) Promotion de la santé, prévention et soins de santé primaires :

- Avoidable asthma admission rate
- Avoidable COPD admission rate
- Avoidable diabetes acute complications admission rate
- Avoidable diabetes lower extremity admission rate
- Avoidable congestive heart failure admission rate
- Avoidable hypertension admission rate
- Rate of childhood vaccination for pertussis
- Rate of childhood vaccination for measles
- Rate of influenza vaccination for elderly people

2) Soins de santé mentale :

- Unplanned schizophrenia re-admission rate
- Unplanned bipolar disorder re-admission rate

3) Soins des cancers :

- Cancer survival rates (breast, cervical and colorectal cancers)
- Cancer mortality rates (all, breast, cervical, colon, lung and prostate cancers)



- Screening rates (breast and cervical cancers)

4) Sécurité des patients : 15 PSI (patient safety indicators)

a. Infections nosocomiales :

- Infection due to medical care
- Decubitus ulcer

b. Complications opératoires et postopératoires :

- Complications of anaesthesia
- Postoperative hip fracture
- Postoperative pulmonary embolism (PE) or deep vein thrombosis (DVT)
- Postoperative sepsis
- Technical difficulty with procedure
- Postoperative respiratory failure
- Iatrogenic pneumothorax

c. Evènements sentinelles :

- Transfusion reaction
- Foreign body left in during procedure

d. Obstétrique :

- Birth trauma - injury to neonate
- Obstetric trauma - vaginal delivery with instrument
- Obstetric trauma - vaginal delivery without instrument
- Obstetric trauma - caesarean section

5) Réponses et expériences des patients : indicateurs en développement

Liens Internet

http://www.oecd.org/document/34/0,2340,en_2649_37407_37088930_1_1_1_37407,00.html

http://ec.europa.eu/health/indicators/other_indicators/quality/index_en.htm

**4) Projet 4 :**

AMIEHS : Avoidable Mortality in the European Union. EAHC 2007106

Pays

UE, 7 pays : Allemagne, Estonie, Espagne, France, Hollande, Royaume uni, Suède

Coordination : Erasmus Medical University & London School of Hygiene & Tropical Medicine ; l'Inserm CepiDC est l'un des acteurs du projet AMIEHS

Année

2008-2011

Objectif

Développer une batterie d'indicateurs consensuels reflète de la *mortalité évitable* qui pourra être utilisée dans la surveillance de la performance des systèmes de santé en Europe et préparer un atlas électronique de la mortalité évitable dans les pays de l'UE (2001-2005)

Liens Internet

<http://amiehs.lshtm.ac.uk/>

<http://ec.europa.eu/eahc/projects/database.html?prjno=2007106>

e) Use of the severity measure for risk adjustment

Ce texte non traduit est un extrait du Livrable très complet EUPHORIC N° 10 : « Méthodes d'ajustement des risques ». Il reprend son deuxième § sur l'utilisation des mesures de sévérité pour l'ajustement des risques de mortalité hospitalière.

1) Stratified analysis

If the factors selected and used to define the severity measure are limited and if they are all represented by categorical variables, or if we choose to use a prognostic score (with, by definition, a limited number of modalities), patients can be subdivided into strata by their characteristics (age class, gender, score value, etc.). This subdivision allows each stratum to include patients who are homogeneous for severity. Therefore it is possible to measure the association of interest (between groups and outcome) in each stratum and then calculate the weighted mean of stratum-specific measures of the association (by the Mantel-Haenszel estimate, for example). This mean will be a "risk adjusted" estimate of the association considered.

The weighted mean of the stratum-specific measures of association has relevance only if such measures are "reasonably" homogenous. If, instead, these measures vary greatly through the strata, the stratum-specific measures should be presented to clearly show the stratum effect rather than being "hidden" in a single measure of association (even if "adjusted").

2) Indirect standardization

This method can be adopted when using:

-- a severity measure based on a pre-defined model in which variables' selection and the estimates of their coefficients derive from statistical models applied to an external population, generally very large. Applying such coefficients to the population under study, we obtain a direct estimate of the probability of the outcome for every patient.

-- a severity measure based on an empirical model in which variables' selection and the estimates of their coefficients derive from statistical models applied to the population under study. Therefore the empirical approach uses a severity measure specific for the time and population under study.

Indirect standardization calculates the expected outcome and compares it with the observed outcome for each group.

The outcome expected in each group is based on the distribution (in that group) of factors included in the severity measure. In other words, it is the outcome we would obtain if patients' risk factors were related to the outcome as those in the reference population, that is, the same population used to construct the severity measure. The coefficients can be either empirical or pre-defined.

2.1) Calculating the expected outcome

Calculation techniques are different according to the outcome under study and, therefore, to the model used to construct the severity measure:

1. Logistic model

The logistic model can be selected either from an external population (coefficients of risk factors are predefined) or from the population under study (empirical model). Once it has been applied, the probability of a given outcome for patient is calculated as:

$$p_i = \frac{\exp(b_0 + X_{1i}b_1 + X_{2i}b_2 + \dots + X_{ki}b_k)}{1 + \exp(b_0 + X_{1i}b_1 + X_{2i}b_2 + \dots + X_{ki}b_k)}$$

The number of events expected in a group will be obtained as sum of the probabilities π_i on the total number of subjects included in that group.

2. Poisson's model

The Poisson's model can be selected either from an external population (coefficients of risk factors are predefined), or from the population under study (empirical model). Once it has been applied, the expected number of events μ_i for that particular combination of selected risk factors is calculated as:

$$\mu_i = \exp(b_0 + X_{1i}b_1 + X_{2i}b_2 + \dots + X_{ki}b_k)$$

The expected number of events in a group will be obtained as the sum of the expected events according to the different combinations of predictors present in that group.

3. Survival analysis

Once the function h , describing trend of survival time, has been selected and the corresponding model, that can be derived from an external population (coefficients of risk factors are predefined) or from the population under study (empirical model), has been applied, the expected survival time for that combination of selected risk factors is calculated as:

$$t_i = h^{-1}(b_0 + X_{1i}b_1 + X_{2i}b_2 + \dots + X_{ki}b_k)$$

The expected time for one group will be obtained as the sum of expected times for all the subjects of that group. It should be emphasized that expected time is calculable only for models in which survival function is defined in a parametric form.

2.2) Comparing observed with expected outcome

Once the expected outcome has been obtained, for each of the groups compared, the standardized ratio (SR) is calculated as:

$$SR = \text{observed/expected outcome}$$

Standardized ratios tell us how often the outcome in the group considered is more frequent (SR values > 1), or less frequent (SR values < 1) than it would be based on:

- the distribution of the severity measure in that group;
- the relationship between such a measure and the outcome in the "reference" population.

Therefore, indirect standardization allows a "risk adjusted" comparison between the outcomes observed in a group and those observed in the reference population.

3) Direct standardization

A direct comparison between groups is possible by applying the method of *direct standardization*. Theoretically, this method compares the observed outcomes in each group with those of the reference population (with a constant and well-defined distribution of the severity measure). It applies the relationship between risk factors and outcomes in the different groups under study to the reference population.

From an operational viewpoint, the calculation and the comparison of the expected outcomes between groups are made simultaneously.

In fact, direct standardization applies multivariate statistical models (chosen, as always, according to the type of outcome considered) in which, in addition to the risk factors selected for the severity

measure, “dummy” variables are included. These variables represent the groups compared (a dummy variable assumes a value of 1 for the subjects belonging to the group considered and value 0 for all other subjects). When comparing n groups, n-1 dummy variables must be added to the selected model. The estimates of the coefficients from the non-reference groups are “risk adjusted” measures of association (Odds Ratio, Rate Ratio or Hazard Ratio, depending on the study outcome and design) between the exposure, “belonging to group X and not to the reference group”, and the outcome under study.

In this case, however, contrary to indirect standardization, it is possible to derive the adjusted measures of association for any two of the n groups considered from the coefficients of the explicative model.

Prognostic additive or categorical scores

If severity is measured with a prognostic score, it must be used instead of or in addition to potential confounders in the explicative model containing the outcome variable and the dummy variables representing the groups. The scores must be treated as categorical variables in the analysis.

Pre-defined models

In this case the coefficients estimated in the external population from which the model has been constructed are applied to each subject under study allowing individual probability of the outcome to be calculated based on the risk factors included in the severity measure.

Individual probability will then be included in the explicative model as an independent quantitative variable, with the dummy variables representing the groups, used for the risk-adjusted comparison in the population under study.

f) Potential patient risk factors (Lisa I. Iezzoni)

La liste suivante figure dans un document de référence publié en 2009 (cf. *infra*, Source) ; elle est bien évidemment discutable et n'est pas exhaustive : par exemple Lisa I. Iezzoni son auteur mentionne que B Jarman et son équipe de l'imperial College à Londres (Dr Foster Intelligence⁶²) intègrent au modèle d'ajustement du risque de décès à l'hôpital, la variable patient « admission hospitalière en urgence dans les 12 mois précédant l'hospitalisation actuelle » : cette variable a pour but d'évaluer la stabilité de la maladie chronique sous-jacente qui motive le séjour actuel du patient.

Demographic characteristics

- age
- sex/gender
- race and ethnicity

Clinical factors

- acute physiological stability
- principal diagnosis
- severity of principal diagnosis
- extent and severity of co-morbidities
- physical functioning
- vision, hearing, speech functioning
- cognitive functioning
- mental illness, emotional health

Socio-economic/psychosocial factors

- educational attainment, health literacy
- language(s)
- economic resources
- employment and occupation
- familial characteristics and household composition
- housing and neighbourhood characteristics
- health insurance coverage
- cultural beliefs and behaviours
- religious beliefs and behaviours, spirituality

Health-related behaviours and activities

- tobacco use
- alcohol, illicit drug use
- sexual practices ('safe sex')
- diet and nutrition
- physical activity, exercise
- obesity and overweight

Attitudes and perceptions

- overall health status and quality of life
- preferences, values and expectations for health-care services

Source : Performance measurement for health system improvement: experiences, challenges and prospects. Eds : Peter C. Smith, Elias Mossialos, Irene Papanicolas, Sheila Leatherman. Cambridge

⁶² Cette unité est chargée de la publication annuelle des RNMH Angleterre.

University Press 2009⁶³. Chapitre 3.1 (Lisa I. Iezzoni) : Risk adjustment for performance measurement.

g) Eléments de bibliographie EUPHORIC

Ces documents et d'autres sont téléchargeables sur le site du projet EUPHORIC : <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/360>. Ils ont été publiés entre 2006 et 2009.

C. Morciano, G. Badoni, P. D'Errigo, F. Seccareccia e M. Torre. *Indicators and outcome assessment models in public health: the European project EUPHORIC*. Notiziario dell' Istituto Superiore di Sanità 2006;19 (12): 3-6.

M. Torre, C. Morciano, P. D'Errigo, A. Allepuz, D. Fusco, U. Häkkinen, G. Labek, K. Lyubomirova, J. Marrugat, D. Psaltopoulou, E. Taioli, W. Ye. *The EUPHORIC project: outcome indicators collection in Europe. Results of the first phase*. European Journal of Public Health 2007; 17 (Supplement 2): 213. Poster, 15th Eupha Conference, The future of public health in United Europe. Helsinki, 11-13th October.

X. Bosch, P. Loma-Osorio, J. Marrugat. *Platelet glycoprotein IIb/IIIa blockers for percutaneous coronary intervention and the initial treatment of non-ST segment elevation acute coronary syndromes (Review)*. The Cochrane Library 2008; Issue 1: 1-109.

M. Torre, V. Manno, A. Allepuz, S. Behar, R. Bellocco, D. Fusco, U. Häkkinen, G. Labek, K. Lyubomirova, J. Marrugat, S. Mathis, D. Psaltopoulou. *The EUPHORIC project: outcome indicators collection in Europe. Results of the second phase (pilot)*. European Journal of Public Health 2008; 18 (Supplement 1): 197. Poster, 16th Eupha Conference, I-health: Health and innovation in Europe. Lisbon, 6-8 November.

G. Baglio, F. Sera, S. Cardo, E. Romanini, G. Guasticchi, G. Labek, M. Torre. *The validity of hospital administrative data for outcome measurement after hip replacement*. Italian Journal of Public Health 2009; Year 7, Volume 6, Number 2.

⁶³ <http://www.euro.who.int/en/home/projects/observatory/publications/studies/performance-measurement-for-health-system-improvement-experiences,-challenges-and-prospects>.