



HAL
open science

Influence of social deprivation on the treatment of cancer patients : hospital lengths of stay and unplanned hospitalisations

Thomas Vermeulin

► **To cite this version:**

Thomas Vermeulin. Influence of social deprivation on the treatment of cancer patients: hospital lengths of stay and unplanned hospitalisations. Economics and Finance. Université Paris sciences et lettres, 2024. English. NNT : 2024UPSLD038 . tel-04888132

HAL Id: tel-04888132

<https://theses.hal.science/tel-04888132v1>

Submitted on 15 Jan 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Préparée à l'Université Paris-Dauphine

**Influence of social deprivation on the treatment of
cancer patients: hospital lengths of stay and unplanned
hospitalisations.**

Soutenue par

Thomas VERMEULIN

Le 11 décembre 2024

Ecole doctorale n° ED 543

Ecole doctorale SDOSE

Spécialité

Sciences économiques

Composition du jury :

Panayotis CONSTANTINOU Médecin Caisse Nationale d'Assurance Maladie	<i>Examineur</i>
Clémentine GARROUSTE Professeure d'Economie Université Paris Dauphine - PSL	<i>Présidente</i>
Michel GRIGNON Professeur d'Economie McMaster University	<i>Rapporteur</i>
Jérôme WITWER Professeur d'Economie Université de Bordeaux	<i>Rapporteur</i>
Brigitte DORMONT Professeure émérite d'Economie Université Paris Dauphine - PSL	<i>Directrice de thèse</i>
Véronique MERLE Médecin, PUPH en Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention Groupement Hospitalier du Havre Unité Inserm Anticipe (Caen)	<i>Directrice de thèse</i>

L'Université Paris-Dauphine n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

A Carole, Nathan et Nolan,
A mon père, ma mère, mon frère zé mes sœurs...

Remerciements

Je remercie tout d'abord chaleureusement (grâce au soleil normand), mes deux directrices de thèses : Véronique Merle et Brigitte Dormont :

- Véronique, tu as instillé dans ma tête l'idée de me former puis de réaliser une thèse à l'Université Paris-Dauphine. Cela était de toute évidence une excellente idée. Je pense être devenu un meilleur médecin de santé publique ayant compris l'intérêt de se former à d'autres disciplines œuvrant pour la santé publique telle que l'économie de la santé. Tu n'as cessé de m'accompagner dans mon parcours professionnel malgré les péripéties, tu es de toute évidence une personne qui a une grande importance dans la réussite de ce travail.

- Brigitte, j'ai d'abord eu la chance de bénéficier de tes enseignements au sein du Master 2 « Expertise Economique des Questions de Santé » à Dauphine. J'ai totalement redécouvert le modèle de financement et de régulation hospitalier à travers le prisme de l'économie de la santé. Cela m'a permis de prendre du recul sur ma pratique médicale et m'a conforté dans le choix de mes thématiques de recherche. De mes années de thèse, je retiendrai avant tout, la qualité et la richesse de nos échanges à trois avec Véronique.

Je tiens à remercier les membres du jury qui ont accepté de juger ce travail :

- Merci à Clémentine Garrouste et Panayotis Constantinou d'avoir participé avec tant d'efficacité à mon comité de suivi individuel. Nos échanges au cours de ces cinq comités font assurément partie des meilleurs souvenirs de mes années de thèse. Une mention particulière pour Clémentine Garrouste qui m'avait également permis « à l'époque », d'intégrer en 2015 le master 2 « Expertise économique des questions de santé » malgré mon profil quelque peu atypique. Cette formation a eu un impact majeur sur ma vie professionnelle, je lui en suis reconnaissant.

- Merci également à Jérôme Wittwer. Il fait partie des personnes qui m'ont enseigné les inégalités sociales de santé, notamment dans le cadre d'un séminaire dédié, dispensé avec Florence Jusot, au cours de mon M2. Cela m'a conforté dans l'idée qu'il s'agissait d'une problématique résolument pluridisciplinaire.

- Merci à Michel Grignon qui a ouvert mes yeux novices de médecin sur la littérature économique dans le cadre de son enseignement en micro-économie que j'ai eu la chance de suivre en M2.

Car je n'aurais jamais pu réaliser ce travail dans un environnement hospitalier non propice, je tiens à saluer l'ensemble des personnes œuvrant au sein du département d'information médicale (DIM) du centre Henri Becquerel, dirigé avec brio par le Dr. Agnès Loeb. A toute l'équipe : je n'aurais jamais pu entreprendre cette thèse sans pouvoir m'appuyer sur la qualité de votre travail.

Je remercie également le professeur Pierre Véra (Directeur Général du centre Henri Becquerel) et Monsieur Artus Paty (directeur général adjoint) pour l'intérêt qu'ils portent à cette thématique de recherche et qui m'ont soutenu pour que ce travail puisse arriver à son terme.

J'ai également une pensée particulière pour l'ancienne équipe du DIM du CHU de Rouen au sein duquel j'ai appris mon métier auprès de médecins qui m'ont toujours soutenu dans mon parcours : Loëtizia Froment, Valérie Josset et Mélodie Lucas.

Je remercie également les équipes des DIM ayant participé à ce travail de thèse : Mélodie Lucas et Ludivine Boulet pour le Groupement Hospitalier du Havre, Valérie Josset pour le centre hospitalier de Dieppe, Andrea Fiordaliso pour le centre hospitalier d'Evreux-Vernon, Ivan Kergourlay et Jean-Marc Guilbaud pour le CHU de Rouen. Je remercie particulièrement Loëtizia Froment sans qui le chapitre 3 n'aurait pas pu être réalisé.

J'ai également une pensée pour Pierre Czernichow PU-PH en Santé Publique qui dirigeait le DES de Santé Publique dans une ambiance bienveillante et stimulante. J'ai appris avec lui bien des choses dont le sens de notre spécialité.

De peur d'en oublier, je ne les citerai pas mais je remercie évidemment toutes les personnes que j'ai côtoyées dans le cadre de mon parcours professionnel : mes anciens co-internes, les unités et départements m'ayant accueilli en tant qu'interne de santé publique au CHU de Rouen, à la Cire Normandie, au CH de Dieppe ou au Centre Henri Becquerel.

J'ai également une pensée pour mes anciens collègues de promo au sein du M2 « Expertise économique des questions de santé » parmi lesquels j'ai passé une année très riche et stimulante. Je remercie bien sûr l'ensemble des enseignants. J'ai énormément appris auprès d'eux.

Je tiens à remercier Sandrine Tison pour son efficacité en tant que DPO. Elle a été d'une grande importance pour que ce travail de thèse puisse commencer grâce à son aide dans tous les aspects conventionnels. Je remercie également Ludivine Launay au sein de l'équipe de la plateforme MapInMed, qui nous a apporté son expertise dans le calcul des EDI utilisés dans

le cadre de cette thèse. Je remercie également le cancérpôle Nord-Ouest qui a soutenu financièrement ce travail dans le cadre de l'appel à projets « émergent » 2019.

J'ai bien sûr une pensée pour mes parents, mon frère et mes deux sœurs, ainsi que leurs pièces rapportées ou reproduites. Encore une fois, je suis désolé d'avoir monopolisé les conversations autour de la sémiologie, physiopathologie et autres réjouissances du cursus médical, (« *quoi maman ? tu connaissais par cœur le cycle de Krebs, les propriétés des sphingolipides et les 50 causes d'hypertension artérielle chez l'enfant ?!* »). Cela fait maintenant 13 ans que vous entendez parler de santé publique puis d'économie de la santé.

Je remercie également ma belle-famille pour son soutien depuis toutes ces années. A l'heure où j'écris ces mots, mes beaux-parents sont en train d'aller récupérer mes enfants à l'école...

Je remercie enfin ma petite famille. Mon épouse, la femme de ma vie... assurément. Nous sommes sur le point de franchir la barre symbolique au-delà de laquelle on se dit qu'on a plus longtemps vécu ensemble que séparément. Mes deux fils, bien sûr, qui ont du mal à concevoir mon métier et qui n'ont même pas voulu m'aider en relisant mon manuscrit. Je tiens tout de même à souligner leur dextérité lorsqu'ils doivent répondre chaque année à la question de leur maître ou maîtresse : « *Ton papa est médecin ? Et il soigne quels malades ? Tout le monde ? Les malades du cœur ? Les malades du cerveau ?* ». Ils ont pris l'habitude de répondre non sans inventivité : « *Non. Il soigne l'hôpital* ». Avec beaucoup d'humilité, j'espère que ce travail de thèse aura permis d'œuvrer, même un petit peu, dans ce sens.

Bonne lecture,

Thomas

Abréviations

ACS : aide au paiement d'une assurance complémentaire de santé

AME : aide médicale d'Etat

ARS : agences régionales de santé

ATIH : agence technique de l'information sur l'hospitalisation

CCAM : classification commune des actes médicaux

Cerees : comité d'expertise pour les recherches, les études et les évaluations dans le domaine de la santé

CH : centre hospitalier

CHU : centre hospitalo-universitaire

CIM-10 : 10^{ème} version de la classification internationale des maladies

CLCC : centre de lutte contre le cancer

CMD : catégorie majeure de diagnostic

CMUc : couverture maladie universelle complémentaire

Cnil : commission nationale informatique et libertés

CSBM : consommation de soins et de biens médicaux

CSS : complémentaire santé solidaire

DAS : diagnostics associés significatifs

DGOS : direction générale de l'offre de soins

DIM : département d'information médicale

DP : diagnostic principal

DR : diagnostic relié

Drees : direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques

DRG: diagnosis-related group

EDI : European deprivation index

FIR : fond d'intervention régional

GH : groupement hospitalier

GHM : groupe homogène de malades

GHS : groupe homogène de séjours

HAD : hospitalisation à domicile

HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

HNP : hospitalisations non-programmées

Ifaq : incitation financière à la qualité des soins

INCa : institut national du cancer

Inds : institut national des données de santé

Insee : institut national de la statistique et des études économiques

Iris : ilots regroupés pour l'information statistique

MCO : médecine, chirurgie, obstétrique et odontologie

MIG : missions d'intérêt général

OCDE : organisation de coopération et de développement économiques

P4P : pay for performance

PMSI : programme de médicalisation des systèmes d'information

RCP : réunions de concertation pluridisciplinaires

RRC : réseaux régionaux de cancérologie

RSA : résumé de sortie anonyme

RSS : résumé de sortie standardisé

RUM : résumé d'unité médicale

SMR : soins médicaux de réadaptation

SMUR : services mobiles d'urgence et de réanimation

SU : soins urgents

T2A : tarification à l'activité

UMR : unité mixte de recherche

WHO : World Health Organization

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	VI
ABREVIATIONS.....	X
INTRODUCTION GENERALE	1
SYNTHESE.....	1
MODES PREDOMINANTS DE PAIEMENT HOSPITALIER EN FRANCE : DU PRIX DE JOURNEE A LA T2A	6
PROBLEMATIQUE DE L’HETEROGENEITE DES HOPITAUX ET DES PATIENTS	7
<i>Rationnel économique théorique.....</i>	<i>7</i>
<i>Impact potentiel d’un paiement prospectif sur la qualité des soins.....</i>	<i>8</i>
<i>Approches économétriques pour définir les paiements.....</i>	<i>10</i>
<i>Les inégalités sociales : un cas particulier d’hétérogénéité inobservée ?.....</i>	<i>11</i>
<i>Prise en compte des inégalités sociales dans le modèle de financement.....</i>	<i>12</i>
LES INEGALITES SOCIALES ONT-ELLES UN IMPACT SPECIFIQUE SUR LES SOINS EN CANCEROLOGIE ?	14
<i>La cancérologie : des parcours de soins complexes.....</i>	<i>14</i>
<i>Impact des inégalités sociales.....</i>	<i>16</i>
OBJET DE LA THESE	17
RESUME DES CHAPITRES	19
<i>Chapitre I : La défavorisation sociale influence-t-elle la durée des hospitalisations chez les patients atteints de cancer ?.....</i>	<i>19</i>
<i>Chapitre II : La défavorisation sociale des patientes influence-t-elle la probabilité d'une chirurgie en ambulatoire dans le traitement du cancer du sein ?.....</i>	<i>23</i>
<i>Chapitre III : Est-il légitime d'utiliser les hospitalisations non programmées comme indicateur de qualité pour les patients atteints de cancer ? Une étude de cohorte rétrospective française avec une attention particulière sur l'influence de la défavorisation sociale.....</i>	<i>26</i>
<i>Implications des résultats de la thèse.....</i>	<i>29</i>
REFERENCES.....	30
CHAPITRE PRELIMINAIRE : COMPRENDRE LES DONNEES EXPLOITEES DANS LA THESE.....	35
0.1 PMSI EN MEDECINE, CHIRURGIE, OBSTETRIQUE ET ODONTOLOGIE : QUELQUES NOTIONS	36
0.1.1 <i>Du codage au tarif.....</i>	<i>36</i>
0.1.2 <i>Contenu des RUM/RSS</i>	<i>38</i>
0.2 MESURE DE LA DEFAVORISATION DES PATIENTS	40
0.3 PROJET CALISS	42
0.3.1 <i>Définition de la population d’étude, sources des données</i>	<i>43</i>
0.3.2 <i>Recueil de la défavorisation et de l’éloignement des patients.</i>	<i>43</i>
0.3.3 <i>Recueil des autres variables.....</i>	<i>44</i>
0.3.4 <i>Constitution de la base centralisée</i>	<i>45</i>
0.3.5 <i>Financement, inclusion des hôpitaux.....</i>	<i>46</i>
0.3.6 <i>Démarches réglementaires et conventionnelles.....</i>	<i>46</i>

0.4	PROJET QUALI-HOSP	46
0.4.1	<i>Définition de la population d'étude, sources des données</i>	47
0.4.2	<i>Recueil de la défavorisation et de l'éloignement des patients.</i>	47
0.4.3	<i>Recueil des autres variables</i>	47
0.4.4	<i>Financement</i>	48
0.4.5	<i>Démarches réglementaires</i>	48
0.5	REFERENCES	49
CHAPTER 1: DOES SOCIAL DEPRIVATION AFFECT HOSPITAL LENGTHS OF STAYS IN CANCER PATIENTS?		51
1.1	INTRODUCTION	52
1.2	METHODS	54
1.2.1	<i>Design</i>	54
1.2.2	<i>PMSI prerequisites</i>	54
1.2.3	<i>Data</i>	55
1.2.4	<i>Econometric analysis</i>	58
1.3	RESULTS	61
1.3.1	<i>EDI effect</i>	61
1.3.2	<i>Heterogeneity of EDI effect</i>	62
1.3.3	<i>Robustness checks</i>	63
1.4	DISCUSSION	64
1.4.1	<i>Main results – patients' deprivation</i>	64
1.4.2	<i>Limits and strengths</i>	65
1.5	CONCLUSION	67
1.6	REFERENCES	68
1.7	FIGURES	72
1.7.1	<i>Figure 1: Flow-chart</i>	72
1.7.2	<i>Figure 2: Effects of EDI quintile Q5 (vs. Q1 to Q4) on ln (LOS), stratified on other co-variables.</i>	73
1.8	TABLES	74
1.8.1	<i>Table 1: Basic feature of the data</i>	74
1.8.2	<i>Table 2: Effect of patients' deprivation on ln (LOS).</i>	76
1.9	APPENDICES	77
1.9.1	<i>Appendix 1: French DRG corresponding to day- or very short-hospitalisations. ...</i>	77
1.9.2	<i>Appendix 2: Interactions tests between EDI and other co-variables.</i>	89
1.9.3	<i>Appendix 3: Effect of patients' deprivation on ln (LOS) –EDI national quintiles.</i>	90
1.9.4	<i>Appendix 4: Effect of patients' deprivation on ln (LOS) – negative binomial model. ..</i>	91
CHAPTER 2: DOES PATIENTS' SOCIAL DEPRIVATION INFLUENCE THE PROBABILITY OF OUTPATIENT SURGERY IN BREAST CANCER?		93
2.1	INTRODUCTION	94
2.2	METHODS	96
2.2.1	<i>Design</i>	96
2.2.2	<i>Data</i>	96

2.2.3	<i>Econometric analysis</i>	98
2.3	RESULTS	100
2.4	DISCUSSION	102
2.4.1	<i>Main results, and comparison with existing literature</i>	102
2.4.2	<i>Limits and strengths</i>	103
2.5	CONCLUSION	105
2.6	REFERENCES	106
2.7	TABLES	109
2.7.1	<i>Table 1: Basic features of the data.</i>	109
2.7.2	<i>Table 2: EDI distribution: our study population vs. Poiseuil et al.</i>	110
2.7.3	<i>Table 3: Factors associated with outpatient surgery (vs. inpatient surgery).</i>	111
2.8	APPENDICES	112
2.8.1	<i>Appendix 1: Typology of surgical procedures.</i>	113
2.8.2	<i>Appendix 2: EDI distribution - stays at the comprehensive cancer center.</i>	114
2.8.3	<i>Appendix 3: Analysis by excluding stays ≥ 2 nights</i>	114
2.8.4	<i>Appendix 4: Analysis of stays at the comprehensive cancer center.</i>	115
2.8.5	<i>Appendix 5: Number of inpatient surgeries attributable to social deprivation.</i> ..	116
CHAPTER 3: IS IT LEGITIMATE TO USE UNPLANNED HOSPITALISATIONS AS A QUALITY INDICATOR FOR CANCER PATIENTS? A RETROSPECTIVE FRENCH COHORT STUDY WITH SPECIAL ATTENTION TO THE INFLUENCE OF SOCIAL DEPRIVATION		117
3.1	INTRODUCTION	118
3.2	METHODS	120
3.2.1	<i>Design</i>	120
3.2.2	<i>Data</i>	120
3.2.3	<i>Statistical analysis</i>	123
3.3	RESULTS	126
3.3.1	<i>Descriptive analyses</i>	126
3.3.2	<i>Determinants of the type of UH (avoidable vs. unavoidable)</i>	126
3.3.3	<i>Robustness checks</i>	127
3.4	DISCUSSION	128
3.4.1	<i>Main results</i>	128
3.4.2	<i>Limits and strengths</i>	129
3.5	CONCLUSION	131
3.6	REFERENCES	132
3.7	FIGURES	135
3.7.1	<i>Figure 1: A. Selection of hospitalisations, B. occurrence process of an UH.</i>	135
3.7.2	<i>Figure 2: Flow chart.</i>	136
3.8	TABLES	137
3.8.1	<i>Table 1: Descriptive data.</i>	137
3.8.2	<i>Table 2: Factors associated with avoidable-UH (vs. unavoidable-UH).</i>	138
3.8.3	<i>Table 3: Effect of patients' deprivation according to different specifications.</i>	139
3.9	APPENDICES	140
3.9.1	<i>Appendix 1: ICD-10 codes according to the type of cancer.</i>	140

3.9.2	<i>Appendix 2: Vignettes describing eight patient's cases.</i>	141
3.9.3	<i>Appendix 3: Other definition of avoidable-UH when experts disagree.</i>	142
3.9.4	<i>Appendix 4: EDI split into quintiles observed in our sample.</i>	143
3.9.5	<i>Appendix 5: Binary logit model (« Unplanned Hospitalisations » vs. « Planned Hospitalisations »).</i>	144
CONCLUSION GENERALE		147
PRINCIPAUX RESULTATS ET CONTRIBUTIONS		147
PERSPECTIVES		148

Introduction générale

Synthèse

En 2022, alors que 19 % de la population nationale française a été hospitalisée, les soins hospitaliers étaient le premier poste de dépenses de la consommation de soins et de biens médicaux (CSBM). Ils s'élevaient à 114,9 milliards d'euros (soit 48,7 % de la CSBM), financées à plus de 90 % par la sécurité sociale (Drees, 2024, 2023). En France, la nécessité de régulation des dépenses hospitalières a abouti en 2004, à la mise en place de la tarification à l'activité (T2A) qui a instauré une forme de paiement prospectif au cas dans le financement des séjours hospitaliers (de Pouvourville, 2009). Ce modèle consiste à financer les hôpitaux selon un prix fixe par séjour déterminé en fonction du groupe homogène de malades (GHM) dans lequel le séjour a été classé, quel que soit le coût réel pour chaque hôpital. La défavorisation sociale des patients n'est pas prise en compte dans la nomenclature des GHM alors qu'il pourrait s'agir d'une source potentielle de surcoût qui peut être considérée comme légitime (si le régulateur souhaite empêcher la sélection des patients) et exogène (pour les hôpitaux non autorisés à sélectionner les patients). Selon la littérature économique, cela pourrait entraîner un risque de sélection des patients et/ou une moindre qualité des soins (Dormont and Milcent, 2005; Newhouse, 1996).

Dans le cadre de cette thèse, nous nous sommes intéressés aux conséquences sur les durées d'hospitalisation (utilisées comme proxys des coûts), de l'hétérogénéité des patients atteints de cancer, liée à leur niveau de défavorisation sociale. Nous avons également questionné l'utilisation d'indicateurs basés sur les hospitalisations non-programmées pour mesurer la qualité des soins en cancérologie en vue d'un financement des hôpitaux « à la qualité ». Nous

avons notamment analysé l'influence que pouvait avoir la défavorisation des patients sur la pertinence de ce type d'indicateurs.

Afin de répondre à ces questions, nous avons mené des recherches d'économétrie empirique sur données individuelles de séjours hospitaliers. Etant médecin, spécialisé en santé publique et médecine sociale, au sein du centre de lutte contre le cancer (CLCC) Henri Becquerel à Rouen, je me suis intéressé pour mon travail de thèse à l'activité de cancérologie. La littérature épidémiologique rapporte, en effet, un impact des inégalités sociales à la fois sur l'incidence des cancers et sur la qualité des parcours de soins hospitaliers. Elles constituent donc une source d'hétérogénéité particulièrement intéressante à étudier dans le cadre d'une réflexion sur le mode de financement des hôpitaux. Un allongement des durées de séjour lié à la défavorisation sociale des patients en cancérologie, constituerait un réel enjeu médico-économique en raison du nombre très important de séjours concernés. En 2022, près de 2,3 millions d'hospitalisations (hors séances) en lien avec le cancer ont été réalisés en France, soit environ 12 % de l'ensemble des hospitalisations. Cela étant dit, les travaux et méthodes menés dans le cadre de cette thèse ont une portée plus générale. Ils pourront ensuite être appliqués à d'autres pathologies comme les maladies cardio-vasculaires qui font partie des principales causes de mortalité en France et qui sont aussi concernées par les inégalités sociales.

Ce travail s'inscrit dans une approche résolument pluridisciplinaire : il a été codirigé par Brigitte Dormont qui est Professeure d'Economie et Véronique Merle qui est médecin, Professeure des universités et praticien hospitalier d'Epidémiologie, Economie de la santé, Prévention, spécialisée en Santé Publique. Depuis la réalisation de mon master 2 à Paris-Dauphine en 2016, je suis convaincu de l'intérêt de créer des ponts entre ma discipline médicale et l'économie de la santé. Cela permet d'aborder les questions complexes de santé sous un angle pluridisciplinaire. L'expertise des médecins de santé publique enrichit la compréhension des

réalités médicales et hospitalières. L'expertise économique permet de faire le lien théorique et empirique entre la réalité de terrain des soins hospitaliers et les enjeux de la régulation du secteur. Cette complémentarité offre une vision plus large pour aider à la construction de politiques de santé pertinentes.

Par ailleurs, j'exerce actuellement mon activité médicale au sein du département d'information médicale (DIM) de mon établissement : je suis ce qu'on appelle couramment un « médecin DIM ». Mon rôle est de veiller à la qualité des données du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) dans le cadre de la T2A. Je vis donc au quotidien, les difficultés inhérentes au « codage » qui consiste à retranscrire de la façon la plus fidèle possible dans les données, la réalité des prises en charge médicales. Dans le cadre de ma pratique, j'ai souvent été confronté à la question de l'observabilité de la défavorisation sociale des patients dans les dossiers médicaux et les données du PMSI. C'est cette expérience qui m'a amené à réaliser ce travail de thèse destiné à proposer une méthode de mesure de la défavorisation des patients, indépendante de la qualité des informations inscrites dans les dossiers médicaux et non-manipulable par le codage. Ma position de médecin DIM m'a permis de comprendre l'intérêt de collecter des données originales multicentriques pour traiter l'objet de la thèse. J'ai impulsé et porté la collecte de ces données avec la collaboration étroite des médecins DIM du centre H. Becquerel et de quatre hôpitaux publics situés en ex-Haute-Normandie : le centre hospitalo-universitaire (CHU) de Rouen, le centre hospitalier (CH) de Dieppe, le CH d'Evreux-Vernon et le groupement hospitalier (GH) du Havre. Dans cette thèse, les données utilisées dans les chapitres 1 et 2 sont issues des bases PMSI de ces cinq établissements, complétées par le recueil d'un indice écologique de défavorisation sociale largement utilisé dans la littérature : la version Française de l'*European Deprivation Index* (EDI). La base de données était au final constituée de 266 676 séjours et séances réalisés entre 2017 et 2019 inclus, dans ces cinq établissements.

Les données utilisées dans le chapitre 3 sont également issues du PMSI mais concernent un échantillon de séjours observés longitudinalement par patient, au CHU de Rouen, pour des patients ayant leur premier séjour en 2016. Ces données ont également été complétées par le recueil de l'EDI et par le résultat d'un travail d'expertise médicale des séjours. Celui-ci a permis de classer les séjours en hospitalisations programmées, hospitalisations programmées évitables ou hospitalisations programmées inévitables. Nous avons au final constitué un échantillon de 2349 séjours et séances. Nous décrivons les données exploitées dans cette thèse de façon plus précise dans un chapitre préliminaire entre cette introduction et les chapitres proprement dits

Après cette introduction générale, et le chapitre préliminaire consacré aux données, la thèse comprend trois essais correspondant chacun à une recherche sur une question particulière. Chaque essai fait l'objet d'un chapitre.

Dans le chapitre 1 de cette thèse, nous montrons que les patients les plus défavorisés présentent des durées d'hospitalisation plus longues que les autres patients, même après ajustement sur des variables reproduisant les composantes du système actuel de paiement hospitalier. Les hôpitaux prenant en charge une forte proportion de patients défavorisés pourraient donc être pénalisés par ce système actuel puisqu'une partie de leurs coûts supplémentaires ne sont pas liés à de l'inefficience mais à l'impact de la défavorisation des patients.

Dans le chapitre 2, nous montrons que la défavorisation des patients constitue un frein à la réalisation en séjour ambulatoire¹ de la chirurgie du cancer du sein, alors que la tarification aligne les remboursements pour les hôpitaux quel que soit le type d'hospitalisation (ambulatoire versus complète). Considérant que l'hospitalisation complète est plus coûteuse que

¹ Une hospitalisation dite « ambulatoire » a une durée de séjour égale à 0 nuits ; une hospitalisation complète ou conventionnelle a une durée de séjour d'au moins une nuit.

l'ambulatoire pour l'établissement, notre résultat suggère un effet délétère possible de ce type d'incitation pour les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés.

Les résultats des deux premiers chapitres apportent des arguments pour adapter le système de paiement hospitalier. Nos résultats soutiennent l'idée que les surcoûts liés à la prise en charge des patients les plus défavorisés devraient être pris en compte dans le modèle de financement des hôpitaux de court séjour, afin de limiter le risque de sélection. Du point de vue du régulateur, l'EDI présente l'avantage d'être une donnée non-manipulable par les hôpitaux n'entraînant pas de risque de surcodage et qui pourrait donc être utilisé pour mesurer la défavorisation et permettre sa prise en compte dans le modèle de financement.

Dans le chapitre 3, nous examinons la pertinence de l'indicateur « nombre d'hospitalisations non-programmées » qui est considéré en France et ailleurs comme un indicateur de qualité. Nous montrons que pour les patients atteints de cancer, la plupart des hospitalisations non-programmées étaient inévitables et donc non-liées à une qualité des soins sous-optimale, même dans le sous-groupe des réadmissions à 30 jours. Ce résultat suggère que le taux d'hospitalisations non-programmées ne semble pas être un bon indicateur de la qualité des soins en oncologie. De plus, parmi les hospitalisations non-programmées, celles concernant les patients présentant une défavorisation sociale moyenne ou élevée étaient plus souvent inévitables que celles concernant les patients non-défavorisés. Par conséquent, un système de financement « à la qualité » basé sur ce type d'indicateurs, pourrait pénaliser les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés.

Dans la suite de cette introduction générale, je décris tout d'abord les systèmes de paiements hospitaliers utilisés en France. J'aborde ensuite la difficulté à intégrer l'hétérogénéité des hôpitaux et celle de leurs patients pour la construction d'un système de paiement efficace. Je

discute également de la pertinence d'analyser l'hétérogénéité des patients liée à leur statut social en cancérologie, avant de proposer un résumé de chacun des trois chapitres.

Modes prédominants de paiement hospitalier en France : du prix de journée à la T2A

Les différents systèmes de paiement hospitalier peuvent être schématiquement classés en deux catégories. Les paiements « prospectifs » consistent en l'attribution d'un forfait « déterminé *ex ante* » (Chambaretaud and Hartmann, 2004), indépendant donc du coût observé *ex post* de chaque hôpital. Ce type de paiement permet d'inciter à un fonctionnement efficient, contrairement aux paiements « rétrospectifs » qui consistent à « rembourser les coûts de traitement constatés *ex post* » (Dormont, 2010) .

Avant 1983, en France, les hôpitaux publics et privés non-lucratifs étaient financés selon un modèle de paiement rétrospectif à la journée (Moison and Tonneau, 2011). Puis, entre 1983 et 2004, les hôpitaux publics et privés non-lucratifs ont été financés selon un système de budget global considéré comme un paiement prospectif. Ce système consistait à fixer chaque année, une enveloppe pour l'ensemble de l'activité de l'hôpital (Dormont, 2010; Moison and Tonneau, 2011).

Actuellement, dans la majorité des pays de l'OCDE , les hôpitaux sont financés selon un modèle de paiement à l'activité (de Lagasnerie et al., 2015) également appelé paiement prospectif au cas (ou tarification par pathologie). Ce système consiste à financer les hôpitaux selon un prix fixe (forfait) par séjour, déterminé en fonction du DRG (*diagnosis-related group*) dans lequel le séjour a été classé, et cela quel que soit le coût réel pour chaque hôpital. Cela incite fortement les gestionnaires à minimiser les coûts à la condition toutefois que l'hôpital puisse s'approprier le surplus dégagé par la différence entre le coût et le forfait. En France, ce système de financement a été mis en place à partir de 2004 dans le cadre de la T2A. Les DRG sont appelés

les groupes homogènes de malades (GHM). Notre modèle de paiement prospectif au cas peut cependant être considéré comme mixte (prospectif/rétrospectif) du fait, par exemple, de la prise en compte de niveaux de sévérité dans la nomenclature des GHM (de Pouvoirville, 2009). La T2A présente également des similitudes avec un paiement à l'acte puisque la classification d'un séjour dans un GHM donné dépend de la présence d'actes « classants » permettant de modifier le type de GHM (Dormont, 2017).

Problématique de l'hétérogénéité des hôpitaux et des patients

Rationnel économique théorique

Dans un article de 1985, Shleifer apparente le modèle de paiement basé sur des DRGs mis en place par Medicare, à un modèle de concurrence par comparaison (« yardstick competition ») (Dormont, 2018; Schleifer, 1985). Dans ce modèle, chaque hôpital est mis en compétition avec un hôpital « fantôme » correspondant à la moyenne des autres hôpitaux. Dans cet article, Shleifer conclue que ce modèle pourrait inciter à un fonctionnement efficient des hôpitaux sous réserve qu'ils soient identiques ou que les sources d'hétérogénéité soient prises en compte. En l'absence de ces conditions, deux conséquences néfastes peuvent survenir, bien décrites dans la littérature : la sélection des patients et une moindre qualité des soins (Dormont, 2019; Newhouse, 1996). Une manière de prévenir ces effets négatifs, serait de proposer un modèle de financement prenant en compte les sources d'hétérogénéité des coûts considérées comme exogènes et légitimes. « Exogène » signifie que « le gestionnaire de l'hôpital ne peut pas influencer son niveau » ; « légitime » suggère que la société serait prête à payer pour cette source de variabilité des coûts (Dormont, 2014). Il existe de nombreuses sources d'hétérogénéité des coûts dans un DRG donné. Par exemple, une partie de la variabilité des coûts peut être expliquée par les caractéristiques des patients dont certaines sont actuellement observées (âge, sexe, comorbidités) et d'autres non (statut socio-économique). Les coûts

peuvent également être influencés par le type d'établissement (centre hospitalo-universitaire, centre hospitalier, établissement privé à but non-lucratif ou lucratif), la qualité des soins ou d'autres caractéristiques non-observées des hôpitaux expliquant leur efficacité (c'est-à-dire l'antisélection) telles que les infrastructures ou l'existence d'économies d'échelle ou de gamme (Dormont and Milcent, 2005). Mougeot et Naegelen expliquent, en effet, que « prendre en compte l'hétérogénéité non observable implique de résoudre simultanément les problèmes d'aléa moral et d'antisélection » (Mougeot and Naegelen, 2013).

Dans les années 1990, plusieurs travaux d'économie théorique ont abouti à un consensus concernant la nécessité de proposer un système de paiement mixte composé d'une part prospective et d'une part rétrospective (Dormont, 2014). Cependant, les données de la littérature ne permettent pas de définir comment doivent être répartis ces deux modes de paiement.

Impact potentiel d'un paiement prospectif sur la qualité des soins

En théorie, un modèle de paiement prospectif pourrait inciter à une meilleure qualité des soins si la demande de soins hospitaliers était sensible à la qualité (Dormont, 2018). En pratique, cela n'est pas clairement étayé par les données empiriques disponibles (Colla et al., 2018; Dormont, 2017). Par ailleurs, comme mentionné précédemment, il existe un risque de dégradation de la qualité des soins dans un contexte de paiement prospectif au cas qui ne tiendrait pas compte des sources légitimes et exogènes d'hétérogénéité des coûts. Ce risque est probablement potentialisé lorsque la qualité des soins n'est pas observable. Par conséquent, de nombreux régulateurs ont mis en place des indicateurs de qualité des soins de santé, afin de surveiller les changements possibles dans la qualité des soins (DGOS and ATIH, 2018).

La question de l'observabilité de la qualité des soins est d'autant plus importante lorsque le régulateur souhaite mettre en place des paiements dits à la performance (pay for performance - P4P pour les anglo-saxons). Ces modes de paiement correspondent à des incitations financières proposées aux hôpitaux, aux médecins et aux autres prestataires de soins de santé, « visant à améliorer la qualité, l'efficacité et la valeur globale des soins », dans le but « d'obtenir des résultats optimaux pour les patients ». Les primes versées peuvent être liées à la réalisation d'objectifs mesurés par des indicateurs qualité (James, 2012; NEJM Catalyst, 2018).

Financement à la qualité en France

En France, un financement à la qualité des hôpitaux a été introduit en 2012 dans le cadre de l'incitation financière à la qualité des soins (Ifaq) (Benoteau et al., 2024). Il s'agit d'un financement parallèle à celui basé sur les GHS qui a été généralisé en 2016 à l'ensemble des établissements des champs « médecine, chirurgie, obstétrique et odontologie (MCO) et « hospitalisation à domicile » (HAD). Il s'est ensuite étendu aux « soins médicaux de réadaptation » (SMR) et à la psychiatrie. Le développement du financement à la qualité a été une mesure importante du programme Ma Santé 2022 qui a augmenté le budget alloué à l'Ifaq de 50 M€ à 700 M€ en 2022. En 2021, une dotation complémentaire « qualité » a également été introduite dans le cadre de la réforme du financement de la médecine d'urgence (structures d'urgences et services mobiles d'urgence et de réanimation - SMUR) (ATIH, 2024).

L'indicateur : « nombre de réadmissions non programmées »

Au niveau international, plusieurs pays, tels que l'Angleterre ou les USA, ont adopté l'indicateur « taux de réadmissions à 30 jours » après un séjour index, dans le cadre d'un financement à la qualité (Benoteau et al., 2024; DGOS and ATIH, 2018). Cependant, ce type de financement à la qualité n'est pas consensuel (Benoteau et al., 2024; Fischer et al., 2014; Huepenbecker and Meyer, 2022). En effet, le taux de réadmissions à 30 jours peut être

déterminé par d'autres facteurs que ceux liés à la qualité des soins hospitaliers telles que les caractéristiques des patients (Fischer et al., 2014) ou la qualité des soins de ville. Certaines études ont également montré qu'un nombre important de réadmissions à 30 jours étaient considérées comme inévitables et donc indépendantes de la qualité des soins (Donzé et al., 2017). Certains auteurs recommandent d'ailleurs de « continuer à mesurer le taux de réadmission mais de ne pas y associer de pénalité financière » (Benoteau et al., 2024; Cram et al., 2022). C'est le cas notamment en France, où l'indicateur RH 30 (réhospitalisations à 30 jours) est utilisé pour mesurer « la qualité des sorties d'hospitalisations » sans impact sur le financement à la qualité (DGOS and ATIH, 2018). Dans le chapitre 3 de la thèse, nous nous sommes intéressés à la pertinence de ce type d'indicateurs en cancérologie ainsi qu'à l'influence que pouvait avoir sur lui la défavorisation sociale des patients.

Approches économétriques pour définir les paiements

Une stratégie proposée par Dormont et Milcent consiste à utiliser l'économétrie afin de concevoir des paiements qui tiennent compte des sources d'hétérogénéité (Dormont, 2014). A partir d'une extension du modèle de Shleifer, Dormont et Milcent (Dormont and Milcent, 2005) proposent une méthode permettant d'identifier et d'évaluer les sources d'hétérogénéité observée et non-observée entre les hôpitaux. Elles distinguent notamment l'aléa moral de long terme (lié à l'inefficience constante du gestionnaire hospitalier au cours du temps), et l'aléa moral transitoire (lié aux efforts transitoires et variables au cours du temps). En y intégrant un effet fixe « hôpital », elles proposent une règle de paiement permettant de prendre en compte la partie de l'hétérogénéité non-observée entre les hôpitaux qui est constante au cours du temps. Cette règle de paiement aurait l'avantage de rembourser les coûts liés à la qualité de soins et pourrait conduire à des économies potentielles car elle incite à réduire les coûts liés à l'aléa

moral transitoire. Dans leur application, elles démontrent qu'une telle règle de paiement permettrait une économie budgétaire d'au moins 20%.

Dans cette règle de paiement, la rémunération des hôpitaux est ajustée sur les caractéristiques observables des patients afin d'éliminer toute incitation à la sélection de patients basée sur des caractéristiques observables. Cependant, il existe des arguments dans la littérature laissant penser que le calcul des paiements hospitaliers en France ne tient pas compte de l'ensemble de l'hétérogénéité des patients, notamment liée aux inégalités sociales de santé. Dans le cadre de cette thèse, j'aurai pour objectif d'évaluer la pertinence de l'ajustement du financement des hôpitaux en fonction de la défavorisation des patients, défavorisation qui pourrait être une source d'hétérogénéité des coûts considérée comme légitime (si le régulateur souhaite empêcher la sélection des patients) et exogène (pour les hôpitaux qui ne sont pas autorisés à sélectionner les patients).

Les inégalités sociales : un cas particulier d'hétérogénéité inobservée ?

Des études ont retrouvé que les patients avec un faible statut socio-économique présentaient des durées d'hospitalisations plus longues, entraînant une augmentation des coûts (Chevreul and Michel, 2021; Perelman and Closon, 2011). Cependant, dans le cadre de la T2A, la rémunération des séjours par le biais du PMSI ne prend pas en compte ce facteur (sauf dans certains cas particuliers en obstétrique). Comme mentionné précédemment, afin de limiter leurs coûts dans un contexte de paiement prospectif au cas, les hôpitaux sont susceptibles de réagir en sélectionnant les patients et/ou en baissant la qualité des soins. Cependant, le risque de sélection dépend de la marge de manœuvre dont disposent les établissements de santé. Par exemple, la présence d'un service d'accueil des urgences dans un hôpital génère un volume conséquent d'activité non programmée. Ces établissements sont certainement moins enclins à sélectionner les patients par rapport à d'autres établissements ne réalisant qu'un nombre limité

de prises en charges programmées. Etant donné que les trois quarts des structures d'urgence relèvent du secteur public (Drees, 2024), cet exemple illustre la disparité pouvant exister entre les secteurs publics et privés-lucratifs concernant cette problématique (Dormont and Dottin, 2024).

Prise en compte des inégalités sociales dans le modèle de financement

En France

En 2009, un financement lié au statut social des patients a été mis en place en France, dans le cadre d'une mission d'intérêt général (MIG) initialement appelée MIG U01 devenue « dotation précarité » (DGOS, 2022). Ce financement présente plusieurs défauts. Tout d'abord, les critères d'éligibilité à cette dotation sont assez restrictifs. Un établissement est en effet éligible, « sous réserve du respect de deux conditions alternatives : une part de séjours de patients en situation de précarité supérieure à 13% du volume total de séjours pris en charge ; et un nombre de séjours de patients en situation de précarité supérieur à 7 000 ». Par ailleurs, sont considérés comme précaires, uniquement les patients : en situation de soins urgents (SU), d'aide médicale d'Etat (AME), bénéficiant de la couverture maladie universelle complémentaire (CMUC) ou d'une aide au paiement d'une assurance complémentaire de santé (ACS), deux dispositifs regroupés depuis le 1er novembre 2019 dans la complémentaire santé solidaire (CSS). Ces prestations peuvent cependant être « difficiles à obtenir et sont parfois méconnues des usagers », ce qui conduit à une sous-identification des patients considérés comme précaires (Chevreul and Michel, 2021). Par ailleurs, la cour des comptes, en 2020, a souligné que la gestion de ces dotations s'était « complexifiée au point de devenir illisible pour la majorité des acteurs du système de santé » (Cour des comptes, 2020). La cour des comptes mentionnait également que pour les dotations modélisées (c'est-à-dire dont la répartition des financements est définie selon des critères), il pouvait « exister des écarts entre la dotation cible et les crédits

octroyés ». Par exemple la dotation « précarité versée aux Hospices civils de Lyon a été inférieure de plus de 900 000 euros à la dotation modélisée en 2016 » (Cour des comptes, 2020).

En 2022, la dotation précarité a été transférée au sein du FIR (Fond d'Intervention Régional), géré par les Agences Régionales de Santé (ARS), pour un montant de 217,4 millions d'euros. L'objectif était de permettre aux ARS d'adapter les financements afin de prendre en compte les spécificités territoriales, dans le cadre des stratégies régionales de santé. Une évaluation globale de l'impact de l'évolution du périmètre du FIR est prévue pour 2025 (COPIL FIR, 2021). Outre le fait qu'il n'y a pas de critère défini pour l'usage par les ARS de cette ligne de FIR, cette récente décision éloigne encore ce paiement de la réalité concrète, au niveau des établissements, des surcouts liés à la prise en charge des patients démunis.

A l'étranger

Aux USA, Medicare et Medicaid sont deux programmes d'assurance publique dont l'accès est gratuit pour les personnes éligibles (Cohu and Lequet-Slama, 2007). Medicare est un programme fédéral qui concerne les personnes âgées de plus de 65 ans et certaines personnes atteintes de handicap entraînant une incapacité de travailler ; Medicaid est un système mixte fédéral / Etats qui concerne certaines familles pauvres (Cohu and Lequet-Slama, 2007). Les règles d'éligibilité à Medicaid peuvent varier d'un Etat à l'autre.

Aux USA, il existe depuis 1986 l'ajustement DSH (« *disproportionate share hospital* ») qui consiste en un ajustement tarifaire à la hausse des DRG, prenant en compte la proportion de patients précaires prise en charge par les hôpitaux (Maric et al., 2008). L'éligibilité d'un établissement ainsi que le montant de l'ajustement dépendent de la valeur du DPP (« *disproportionate patient percentage* »). Le DPP se calcule en sommant : 1) le pourcentage de journées d'hospitalisation attribuables aux patients Medicare ayant droit au revenu de

sécurité supplémentaire (SSI) parmi l'ensemble des patients Medicare, et 2) le pourcentage de journées d'hospitalisation attribuables aux patients Medicaid (mais non-Medicare) parmi l'ensemble des journées d'hospitalisation de l'hôpital (Medicare learning network, 2024).

En Belgique, le financement des hôpitaux se base sur le calcul du nombre de « journées justifiées » (De Wolf et al., 2021) qui dépend des durées moyennes nationales standards calculées pour chaque groupe homogène de pathologies (APR-DRG). Depuis 2007, la Belgique prend en compte les facteurs sociaux dans le financement des hôpitaux (Maric et al., 2008). Pour chaque hôpital est défini un indice de correction social qui dépend de facteurs sociaux individuels (exemple : allocations sociales liées au handicap, isolement) ou collectés à l'échelle de quartiers statistiques (c'est-à-dire des unités géographiques pertinentes pour diffuser des statistiques socio-économiques infra communales) (revenu, part de propriétaires, pourcentage de logements précaires). La valeur de l'indice de correction social permet d'adapter le calcul du nombre de journées justifiées et donc le financement attribué aux hôpitaux.

Les inégalités sociales ont-elles un impact spécifique sur les soins en oncologie ?

La oncologie : des parcours de soins complexes

Les informations de cette partie sont en grande partie issues du guide de l'institut national du cancer (INCa) relative à l'organisation des soins en oncologie (INCa, 2017).

Au début du parcours de soins, le cancer est d'abord suspecté du fait d'une certaine symptomatologie, de résultats d'examen complémentaires ou suite à un dépistage. Cette suspicion de cancer est classiquement confirmée (ou infirmée) par l'examen anatomopathologique d'une biopsie ou d'une pièce d'exérèse. Pour les hémopathies malignes, des analyses biologiques peuvent également confirmer le diagnostic.

L'annonce du diagnostic de cancer est ensuite encadrée par le « dispositif d'annonce » instauré progressivement dans les établissements de santé depuis 2005. Il s'agit d'un dispositif visant à améliorer l'accompagnement des patients à ce moment clé de leur prise en charge en lien avec le médecin généraliste. Après l'annonce du diagnostic réalisée en consultation, ce dispositif prévoit la remise au patient de son programme personnalisé de soins qui comprend notamment la proposition thérapeutique avec les différentes étapes du traitement. La proposition thérapeutique est classiquement décidée lors d'une réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) par au moins trois spécialistes distincts.

Ensuite, les patients ont la possibilité de consulter des soignants qui reformulent et/ou clarifient les informations transmises par les médecins (il s'agit du temps d'accompagnement soignant). En fonction des besoins exprimés, c'est à ce moment que les patients peuvent être adressés à d'autres professionnels ou orientés vers des associations de patients. C'est également à partir de ce moment que les patients peuvent accéder à des soins de support qui consistent à réduire les symptômes en lien avec leur cancer ou sa prise en charge afin d'améliorer leur bien-être.

A la suite de l'annonce du diagnostic de cancer et de la décision thérapeutique, vient le temps des soins. En cancérologie, différents types de traitement hospitaliers peuvent être réalisés isolément ou associés : l'exérèse chirurgicale de la tumeur, la radiothérapie et la chimiothérapie. Ces activités sont régies par un « dispositif d'autorisation de traitement du cancer » organisé par les ARS depuis 2009 et qui repose sur des critères définis par l'INCa. Ce dispositif concerne tous les établissements de santé publics, privés lucratifs et privés non-lucratifs (incluant les CLCC). En cancérologie, les séquences de traitement sont variables en fonction des localisations cancéreuses. Le traitement peut également dépendre du mode de découverte du cancer (dépistage, cancer symptomatique) et du stade au moment du diagnostic qui constituent des facteurs pronostiques. Les interventions chirurgicales peuvent être réalisées en

hospitalisation de jour (0 nuit) ou en hospitalisation complète (> 0 nuit). Les chimiothérapies et radiothérapies peuvent aussi être réalisées en hospitalisation de jour (dans ce cas, on parle de séances) ou en hospitalisation complète. D'autres hospitalisations non programmées peuvent survenir au cours du parcours pour le traitement des complications (complication chirurgicale, ré-intervention chirurgicale pour exérèse tumorale incomplète, dénutrition, anémie, aplasie, douleur, infections intercurrentes, altération de l'état général...) ou la prise en charge des progressions et récurrences du cancer. Par ailleurs, le parcours de soins peut également être partagé entre plusieurs établissements.

Impact des inégalités sociales

En cancérologie, la littérature épidémiologique rapporte une association entre un faible niveau socio-économique et une sur-incidence de certains cancers (Bryere et al., 2014). Un faible niveau socio-économique est également associé à un moindre accès au dépistage (Broberg et al., 2018; Menvielle et al., 2014; Merletti et al., 2011; Ouédraogo et al., 2014; Pernet et al., 2010a, 2010b; Woods et al., 2006), et à un stade au diagnostic plus avancé (Haynes et al., 2008; Klein and von dem Knesebeck, 2015; Lyratzopoulos et al., 2013; Rutherford et al., 2013; Woods et al., 2006). Ces résultats mettent en avant que dans le parcours des patients, une part importante des inégalités sociales de santé concerne la prise en charge pré-hospitalière, c'est-à-dire les soins de premiers de recours et le dépistage. La littérature épidémiologique rapporte également un impact de la défavorisation sur la survie (Jones et al., 2008; Tron et al., 2019). Ce résultat peut s'expliquer par des inégalités de prise en charge pré-hospitalière, mais également par des inégalités relatives au traitement du cancer et donc au parcours hospitalier (Aarts et al., 2010; Johnson et al., 2014; Tron et al., 2019). En effet, la réussite des traitements en cancérologie est en partie conditionnée par l'observance thérapeutique des patients qui peut parfois être altérée du fait de la lourdeur des traitements et de la complexité des parcours. Il est

probable que cette complexité potentialise les problèmes d'accès que l'on retrouve chez les patients les plus défavorisés.

Objet de la thèse

Etant donné leur impact sur l'incidence des cancers et la qualité des parcours de soins hospitaliers, les inégalités sociales constituent une source d'hétérogénéité particulièrement intéressante à étudier dans le cadre d'une réflexion au sujet du mode de financement des hôpitaux. Un allongement des durées de séjour lié au statut social des patients en oncologie constituerait un réel enjeu médico-économique pour les hôpitaux en raison du nombre très important de séjours concernés. En 2022, près de 2,3 millions d'hospitalisations (hors séances) en lien avec le cancer ont été réalisés en France, soit environ 12 % de l'ensemble des hospitalisations. La mise en évidence d'une association entre le statut social, et les durées de séjour en oncologie, pourrait conduire à s'interroger sur la prise en compte de cette variable dans les mécanismes de rémunération des établissements.

Dans le cadre de cette problématique, mon travail de thèse a été structuré en trois chapitres. Ces chapitres correspondent à des articles rédigés en anglais et publiés, soumis ou en voie de soumission à publication. Les questions traitées sont les suivantes :

Chapitre I: La défavorisation sociale influence-t-elle la durée des hospitalisations chez les patients atteints de cancer ?

[Does social deprivation affect hospital lengths of stays in cancer patients?]

Chapitre II: La défavorisation sociale des patientes influence-t-elle la probabilité d'une chirurgie en ambulatoire dans le traitement du cancer du sein ?

[Does patients' social deprivation influence the probability of outpatient surgery in breast cancer?]

Chapitre III: Est-il légitime d'utiliser les hospitalisations non programmées comme indicateur de qualité pour les patients atteints de cancer ? Une étude de cohorte rétrospective française avec une attention particulière sur l'influence de la défavorisation sociale.

[Is it legitimate to use unplanned hospitalisations as a quality indicator for cancer patients? A retrospective French cohort study with special attention to the influence of social deprivation.]

Résumé des chapitres

La thèse comporte les trois chapitres suivants, écrits en anglais sous la forme d'articles de recherche. L'article correspondant au chapitre 3 a été publié en 2024 dans la revue *Supportive Care in Cancer* (Vermeulin et al., 2024).

Chapitre I : La défavorisation sociale influence-t-elle la durée des hospitalisations chez les patients atteints de cancer ?

Contexte

De nombreuses études ont mis en évidence les effets négatifs possibles des systèmes de paiement prospectif au cas (PPC) basés sur des *diagnosis-related groups (DRG)*, à savoir la sélection des patients et une moindre qualité des soins. Cela peut être particulièrement le cas lorsque les paiements ne tiennent pas compte des sources « exogènes » et « légitimes » d'hétérogénéité des coûts. « Exogène » signifie que le gestionnaire de l'hôpital ne peut pas influencer son niveau alors que « légitime » suggère que la société serait prête à payer pour cette source de variabilité des coûts. Dans différents PPC à travers le monde, certaines sources potentielles d'hétérogénéité des coûts, comme le traitement d'une plus grande proportion de patients socialement défavorisés, ne sont pas prises en compte. Cependant, la défavorisation sociale des patients pourrait être considérée comme une source de surcout à la fois légitime (si le régulateur souhaite empêcher la sélection des patients) et exogène (pour les hôpitaux qui ne sont pas autorisés à sélectionner les patients). Dans ce chapitre, notre objectif était d'analyser l'effet de la défavorisation des patients, sur les durées d'hospitalisations complètes, utilisées comme proxies des coûts, chez les patients atteints de cancer.

Méthode

Nous avons mené une étude rétrospective multicentrique dans cinq hôpitaux situés en France en ex-Haute-Normandie : un centre hospitalo-universitaire, un centre de lutte contre le cancer

et trois centres hospitaliers publics. Les données ont été collectées à partir du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI). Nous avons mesuré la défavorisation des patients par le biais de la version française de l'European Deprivation Index (EDI) qui est un indice écologique composite collecté à l'échelle des Iris (ilots regroupés pour l'information statistique) définis par l'Insee. L'EDI présente plusieurs avantages par rapport à d'autres méthodes utilisées dans la littérature pour repérer les inégalités sociales à l'hôpital. Tout d'abord, l'EDI est une donnée non manipulable, ce qui limite le risque de surcodage des GHS. Ensuite, il ne nécessite pas de collecte de données ad hoc, et n'est pas affecté par un biais de déclaration comme cela peut être le cas avec certains questionnaires. Enfin, l'EDI ne dépend pas du bénéfice de certaines prestations sociales telles la couverture santé solidaire (CSS) ou l'aide médicale d'Etat (AME), avec le problème de non-souscription de personnes pourtant éligibles.

Nous avons analysé l'impact de l'EDI sur les durées de séjours, à l'aide de régressions linéaires multivariées, en introduisant progressivement les facteurs d'ajustement. Dans un premier modèle, nous avons ajusté l'analyse sur des variables reproduisant le système actuel de financement des hôpitaux : effets-fixes « groupe homogène de séjours » (GHS) et temporel (année-mois), suppléments journaliers (réanimation, soins intensifs, surveillance continue) et autres suppléments (radiothérapie, dialyse...). Dans un deuxième modèle, nous avons introduit un effet-fixe « hôpital » afin d'éliminer les biais potentiels liés à l'hétérogénéité inobservée mais constante au cours du temps pour un hôpital donné. Dans le modèle 3, nous avons introduit la distance entre le domicile des patients et l'hôpital ainsi que certains facteurs observés dans le PMSI mais non pris en compte dans le financement des hôpitaux dans un GHS donné (âge, sexe, mode d'entrée et mode de sortie, motif d'admission et type de cancer). Dans le modèle 4, nous avons introduit une variable spécifiquement créée pour cette étude, et qui permet de quantifier les comorbidités et complications à partir des données codées dans le PMSI : l'indice

des diagnostics associés. Nous avons par ailleurs estimé ce modèle 4 dans le sous-groupe des séjours de soins palliatifs.

Enfin, nous avons analysé l'hétérogénéité de l'effet de l'EDI en fonction d'autres covariables à l'aide de tests d'interaction (analysés un par un et séparément). Afin de tester l'interaction de l'EDI avec certaines caractéristiques des GHS, nous avons remplacé les effets fixes GHS par quatre variables distinctes caractérisant les GHS : la catégorie majeure de diagnostics, le type de GHS, le niveau de sévérité du GHS (ou s'il s'agissait d'un GHS non segmenté) et la durée moyenne nationale du GHS.

Résultats

Nous avons analysé 30194 hospitalisations. Les patients les plus défavorisés, c'est-à-dire les patients appartenant au 5^{ème} quintile d'EDI (EDI-Q5), présentaient une augmentation significative de leurs durées de séjour de + 4 %. L'effet de la défavorisation n'était plus significatif après ajustement sur l'indice des diagnostics associés, ce qui suggère que l'effet de la défavorisation capture celui des comorbidités. Même en ajustant sur l'indice des diagnostics associés, la défavorisation était associée à une augmentation des durées de séjour de + 14 % dans le sous-groupe des séjours de soins palliatifs.

Grâce aux tests d'interactions, nous avons observé que l'EDI Q5 était associé à une augmentation significative de la durée de séjour pour les hospitalisations classées dans le quatrième niveau de sévérité du GHS (c'est-à-dire le plus élevé). L'effet de l'EDI était d'autant plus important que la durée moyenne nationale du GHS était longue et que l'indice des diagnostics associés était élevé. Ces résultats suggèrent que plus le séjour était complexe, plus l'effet de l'EDI Q5 était important.

Conclusions

Les patients les plus défavorisés avaient des durées de séjour plus longues que les autres patients atteints de cancer, même après ajustement sur des variables reproduisant les composantes du système actuel de financement des hôpitaux. Les hôpitaux traitant une forte proportion de patients défavorisés pourraient être clairement pénalisés par ce système actuel puisqu'une partie de leurs coûts supplémentaires ne sont pas liés à de l'inefficience mais à l'impact de la défavorisation sociale des patients et sont donc légitimes.

Considérant les nombreux avantages de l'EDI, nos résultats suggèrent un besoin potentiel d'adapter le système actuel de financement des hôpitaux en appliquant un supplément (en plus du prix du GHS) pour les patients appartenant à l'EDI Q5. Cela pourrait limiter le risque de sélection des patients en fonction de leur statut social. Parce que l'EDI du patient est une information qui ne peut pas être manipulée par le gestionnaire de l'hôpital, l'ajout d'un tel supplément ne créerait pas de risque de perte d'efficience.

Chapitre II : La défavorisation sociale des patientes influence-t-elle la probabilité d'une chirurgie en ambulatoire dans le traitement du cancer du sein ?

Contexte

Les bénéfices de la chirurgie ambulatoire ont bien été décrits dans la littérature, notamment pour les patientes traitées pour un cancer du sein. A la fin des années 2000, la France a mis en place la mesure du « tarif unique » afin d'inciter au développement de la chirurgie ambulatoire.

Cette incitation tarifaire consiste à aligner les remboursements aux hôpitaux que l'hospitalisation soit ambulatoire ou complète. Avant la mise en place de cette mesure, le tarif des séjours était inférieur en chirurgie ambulatoire par rapport aux prises en charge en hospitalisation conventionnelle. Cette incitation a été mise en place progressivement à partir de 2009 pour être généralisée en 2014. Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés au cas de la chirurgie des cancers du sein qui a connu un fort développement des prises en charge ambulatoires depuis 2010.

La chirurgie des cancers du sein en ambulatoire est actuellement considérée comme une prise en charge de qualité pour les patientes considérées comme éligibles. Pour les patientes non éligibles, la meilleure prise en charge reste celle consistant à les admettre en hospitalisation conventionnelle. C'est en ce sens qu'une mesure telle que celle du « tarif unique » pose question. En effet, dans le cadre d'un système de paiement prospectif au cas basé sur une classification des séjours dans des GHS, une telle mesure incitative pourrait être problématique si certaines caractéristiques des patients, étaient associées à une probabilité plus faible de chirurgie en ambulatoire (versus en chirurgie conventionnelle). Il pourrait notamment y avoir un risque de sélection des patients par les hôpitaux. A part quelques études ayant analysé l'impact de l'isolement et du niveau d'éducation des patients sur la probabilité de chirurgie ambulatoire en sénologie, l'analyse de la défavorisation sociale comme obstacle potentiel à la chirurgie ambulatoire n'a pas encore été étudié. Notre objectif était donc d'analyser

l'association entre la défavorisation sociale des patients et la probabilité de bénéficier d'une chirurgie en ambulatoire (vs en hospitalisation conventionnelle) pour le traitement d'un cancer du sein.

Méthode

Nous avons mené une étude rétrospective multicentrique dans trois hôpitaux de Seine-Maritime : le CLCC Henri Becquerel à Rouen, le CHU de Rouen et le GH du Havre. Le CLCC est un centre particulièrement engagé dans le développement de la chirurgie ambulatoire.

A partir du PMSI, nous avons sélectionné l'ensemble des séjours de patientes âgées de plus de 18 ans et groupés dans les racines de GHM « 09C04 - *Mastectomies totales pour tumeur maligne* » et 09C05 - *Mastectomies subtotales pour tumeur maligne* ». Pour chaque patiente, nous n'avons sélectionné que le premier séjour respectant ces critères. Nous avons mesuré la défavorisation des patients par le biais de la version française de l'European Deprivation Index (EDI) qui est un indice écologique composite collecté à l'échelle des Iris (ilots regroupés pour l'information statistique) définis par l'Insee.

Nous avons analysé l'influence de l'EDI sur la probabilité de chirurgie ambulatoire (versus hospitalisation conventionnelle), à l'aide d'une régression logistique multivariée, ajustée sur les facteurs suivants : distance entre le domicile des patients et l'hôpital, âge, type de chirurgie (mastectomie totale versus partielle), type de procédure axillaire (aucune procédure, procédure du ganglion sentinelle ou curage axillaire), réalisation d'un geste de chirurgie reconstructrice (oui/non), indice des diagnostics associés, année de traitement et effet fixe « hôpital ». Nous avons présenté les résultats du modèle sous la forme de différences absolues de risque avec leurs intervalles de confiance à 95%. Nous avons également calculé le nombre de nuitées attribuables à la défavorisation des patients.

Résultats

Nous avons analysé 1859 hospitalisations, dont 1211 (65 %) séjours en ambulatoire ; 1225 patientes (66 %) ont bénéficié d'une mastectomie partielle. Les patients les plus défavorisés, c'est-à-dire les patients appartenant aux 4^{ème} et 5^{ème} quintiles d'EDI (EDI Q4 et EDI Q5), avaient moins de chances de bénéficier d'une prise en charge en ambulatoire avec des différences absolues de risque égales à -0,08 (IC95% [-0,13 ; -0,03]) pour l'EDI Q4 et -0,10 (IC95% [-0,16 ; -0 ;05]) pour l'EDI-Q5 par rapport aux patients appartenant à l'EDI Q1.

Conclusion

Nos résultats suggèrent que la défavorisation sociale était associée à une diminution de la probabilité de chirurgie ambulatoire chez les patientes atteintes d'un cancer du sein, même dans un hôpital particulièrement engagé et organisé pour proposer ce type de prises en charge. Depuis la mise en place du « tarif unique » en France, le prix du GHM est le même pour la chirurgie ambulatoire et la chirurgie en hospitalisation conventionnelle. Nos résultats suggèrent que cette incitation pourrait pénaliser les hôpitaux traitant une proportion élevée de patientes défavorisées.

Chapitre III : Est-il légitime d'utiliser les hospitalisations non programmées comme indicateur de qualité pour les patients atteints de cancer ? Une étude de cohorte rétrospective française avec une attention particulière sur l'influence de la défavorisation sociale.

Contexte

Les indicateurs basés sur les hospitalisations non-programmées (HNP) sont utilisés dans de nombreux pays pour évaluer la qualité des soins. Dans ce chapitre, nous soutenons l'idée qu'il faut être prudent quant à leur utilisation en oncologie. De nombreux problèmes de santé peuvent survenir du fait de la progression du cancer (et non d'un problème de qualité des soins), entraînant ainsi des HNP qui peuvent être jugées comme inévitables. Cela est d'autant plus probable chez les patients les plus défavorisés du fait d'un risque de progression potentiellement accru chez ces patients. En effet, malgré la mise en place d'un système d'assurance maladie universelle en France, des inégalités sociales persistent. En cancérologie, des études françaises ont montré que la défavorisation sociale était associée à une incidence accrue de certains cancers, à un moindre accès au dépistage et à une survie dégradée. Les patients défavorisés sont donc probablement plus à risque de progression pouvant entraîner des hospitalisations non-programmées (HNP) mais inévitables car non-liées à la qualité des soins.

Dans ce chapitre, nous avons donc émis l'hypothèse que les HNP pouvaient être un mauvais indicateur pour mesurer la qualité des soins en oncologie, en particulier pour les patients défavorisés.

Nos objectifs étaient les suivants : évaluer la proportion d'hospitalisations non-programmées (HNP) chez les patients atteints de cancer ; évaluer la proportion d'HNP évitables, c'est-à-dire liées à une mauvaise qualité des soins ; analyser chez les patients atteints de cancer l'effet du niveau de défavorisation des patients sur le type d'HNP (HNP évitables vs. HNP inévitables).

Méthode

Nous avons mené une étude rétrospective dans un centre hospitalo-universitaire français. A partir du PMSI, nous avons sélectionné toutes les hospitalisations sur une période d'un an pour un échantillon aléatoire de patients atteints d'un cancer digestif, intra-thoracique, cutané ou génito-urinaire. Pour chaque patient, nous avons sélectionné toutes les hospitalisations pendant les 12 mois ayant suivi son premier séjour de 2016. Chaque séjour a été considéré comme une réadmission survenant après le séjour précédent quel que soit le délai écoulé entre les deux séjours.

Certaines hospitalisations ont ensuite été définies comme programmées en se basant sur des critères PMSI (comme par exemple les séances de chimiothérapie). Les autres hospitalisations ont été analysées par deux médecins seniors spécialisés en santé publique et expérimentés en qualité de soins. Ils ont mené leur expertise en parallèle et en aveugle, en utilisant toutes les données disponibles dans le dossier médical. Ils ont classé les hospitalisations comme HNP (ou programmées), puis ont classé les HNPs comme évitables ou inévitables.

Au sein de notre échantillon, nous avons calculé la proportion d'hospitalisations non-programmées (HNP). Parmi les HNP, nous avons calculé la proportion d'HNP évitables (c'est-à-dire liées à un problème de qualité des soins). A l'aide d'un modèle logit binaire multivarié, nous avons évalué l'influence sur le type d'HNP (évitable vs. inévitable) de la défavorisation sociale (mesurée par le biais de l'European Deprivation Index – EDI). Les facteurs d'ajustement étaient : le genre, l'âge, le score de Charlson (modifié pour ne pas prendre en compte les pathologies cancéreuses), le type de cancer, la présence d'au moins un séjour de soins palliatifs pendant la période de l'étude, le mode d'entrée du séjour précédent (par le service des urgences ou non), le délai écoulé depuis le séjour précédent (supérieur ou inférieur à 30 jours), le type du séjour précédent (séance de chimiothérapie, séjour médical de moins de 3 nuits, séjour médical de plus de 3 nuits, séjour chirurgical de moins de 3 nuits, séjour chirurgical de plus de

3 nuits), la distance entre le domicile et l'hôpital et la distance entre le domicile et le médecin traitant.

Résultats

Parmi 2349 hospitalisations (355 patients), nous avons observé 383 HNPs (16 %), dont 38 % étaient évitables. Parmi les HNPs, l'EDI était significativement associé au risque d'HNPs évitables, avec un risque plus faible pour les patients en situation de défavorisation sociale moyenne ou élevée. Ce résultat est robuste dans les différentes spécifications utilisées ainsi qu'en analysant uniquement les réhospitalisations à 30 jours.

Conclusion

Nos résultats suggèrent que l'utilisation du taux d'HNPs comme indicateur de qualité est discutable en cancérologie. En effet, la majorité des HNP étaient inévitables et donc non liés à un problème de qualité de soins. De plus, au sein des HNPs, celles impliquant des patients en situation de défavorisation sociale moyenne ou élevée étaient plus souvent inévitables en comparaison des autres patients. Par conséquent, un système de financement à la qualité se basant sur des indicateurs de réhospitalisation non programmée (i) utiliserait une mesure erronée de la qualité des soins ; (ii) pourrait pénaliser les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés.

Implications des résultats de la thèse

Les travaux menés dans cette thèse apportent des arguments pour adapter le système de paiement hospitalier. Nos résultats soutiennent l'idée que les surcouts liés à la prise en charge des patients les plus défavorisés devraient être pris en compte dans le modèle de financement, afin de limiter le risque de sélection. Du point de vue du régulateur, l'EDI présente l'avantage d'être une donnée non-manipulable par les hôpitaux n'entraînant aucun risque de surcodage.

Ces résultats montrent également que le taux d'hospitalisations non-programmées ne semble pas être un bon indicateur de la qualité des soins en cancérologie, notamment pour les patients présentant une défavorisation sociale moyenne ou élevée. Par conséquent, un système de financement à la qualité basé sur ce type d'indicateurs, pourrait pénaliser les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés.

Références

- Aarts, M.J., Lemmens, V.E.P.P., Louwman, M.W.J., Kunst, A.E., Coebergh, J.W.W., 2010. Socioeconomic status and changing inequalities in colorectal cancer? A review of the associations with risk, treatment and outcome. *Eur J Cancer* 46, 2681–2695. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2010.04.026>
- ATIH, 2024. Dotation complémentaire qualité urgences [WWW Document]. URL <https://www.atih.sante.fr/actualites/dotation-complementaire-qualite-urgences> (accessed 8.27.24).
- Benoteau, I., Guillermo, V., Ricordeau, P., 2024. Financer la qualité des soins dans les établissements de santé : un levier pour redonner du sens aux soignants [WWW Document]. URL https://igas.gouv.fr/sites/igas/files/2024-07/Financer%20la%20qualit%C3%A9%20des%20soins%20dans%20les%20%C3%A9tablissements%20de%20sant%C3%A9%20-%20rapport%20Igas_2.pdf (accessed 8.27.24).
- Broberg, G., Wang, J., Östberg, A.-L., Adolfsson, A., Nemes, S., Sparén, P., Strander, B., 2018. Socio-economic and demographic determinants affecting participation in the Swedish cervical screening program: A population-based case-control study. *PLoS One* 13, e0190171. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190171>
- Bryere, J., Dejardin, O., Bouvier, V., Colonna, M., Guizard, A.-V., Troussard, X., Pernet, C., Galateau-Salle, F., Bara, S., Launay, L., Guittet, L., Launoy, G., 2014. Socioeconomic environment and cancer incidence: a French population-based study in Normandy. *BMC Cancer* 14, 87. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-87>
- Chambaretaud, S., Hartmann, L., 2004. Économie de la santé : avancées théoriques et opérationnelles. *Revue de l'OFCE* 91, 235. <https://doi.org/10.3917/reof.091.0235>
- Chevreur, K., Michel, M., 2021. Précarité et rémunération des hôpitaux : pour une modulation des tarifs tenant compte de la position socioéconomique des patients: *Revue d'économie financière* N° 143, 179–195. <https://doi.org/10.3917/ecofi.143.0179>
- Cohu, S., Lequet-Slama, D., 2007. Etudes et Résultats - numéro 600 - septembre 2007 - Le système d'assurance santé aux Etats-Unis - Un système fragmenté et concurrentiel [WWW Document]. URL <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/er600.pdf> (accessed 10.7.24).
- Colla, C., Bynum, J., Austin, A., Skinner, J., 2018. Chapter 3: Hospital Competition, Quality, and Expenditures in the US Medicare Population, in: Dormont, B., Milcent, C. (Eds.), *Competition between Hospitals: Does It Affect Quality of Care?*, Collection Du CEPREMAP. Éditions Rue d'Ulm, Paris, pp. 9–24.
- COPIL FIR, 2021. Foire aux questions Evolution du vecteur de financement en 2022 pour sept missions d'intérêt général [WWW Document]. URL https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/dgos_mig_faq_evolution_vecteur_financement_2022_tranfirt_mig_fir_2022.pdf (accessed 9.26.24).

- Cour des comptes, 2020. Les financements par dotation aux établissements de santé (MIGAC et FIR) : une simplification nécessaire. [WWW Document]. URL https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2023-10/20201007-Ralfss-2020-5-Financements-par-dotation-etablissements-sante_0.pdf
- Cram, P., Wachter, R.M., Landon, B.E., 2022. Readmission Reduction as a Hospital Quality Measure: Time to Move on to More Pressing Concerns? *JAMA* 328, 1589–1590. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.18305>
- de Lagasnerie, G., Kumar, A., Paris, V., Mueller, M., 2015. Paiement des hôpitaux et dégressivité tarifaire dans les pays de l'OCDE. [Internet]. https://www.atih.sante.fr/sites/default/files/public/content/2756/ocde_2015_paiement_des_hopitaux_et_degressivite_tarifaire.pdf.
- de Pourville, G., 2009. Les hôpitaux français face au paiement prospectif au cas. La mise en œuvre de la tarification à l'activité. *Revue Economique* 60, 457–470. <https://doi.org/10.3917/reco.602.0457>
- De Wolf, F., Hendrickx, A., Laasman, J.-M., 2021. Vingt ans de réformes du financement hospitalier en Belgique : analyse et bilan [WWW Document]. URL <https://journals.openedition.org/pyramides/1866> (accessed 9.26.24).
- DGOS, 2022. Les dépenses spécifiques liées à la prise en charge des patients en situation de précarité par de équipes hospitalières [WWW Document]. URL https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_mesure_fir_depenses_specifiques_prise_en_charge_patient_situation_precaire.pdf (accessed 8.27.24).
- DGOS, ATIH, 2018. Les réhospitalisations à 30 jours (RH30) [WWW Document]. URL https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_indicateur_rh30_dgos_atih_200318.pdf (accessed 8.27.24).
- Donzé, J.D., Lipsitz, S., Schnipper, J.L., 2017. Risk Factors and Patterns of Potentially Avoidable Readmission in Patients With Cancer. *J Oncol Pract* 13, e68–e76. <https://doi.org/10.1200/JOP.2016.011445>
- Dormont, B., 2019. 14. La crise de l'hôpital en France : le naufrage d'une régulation au point flottant. *Regards croisés sur l'économie* n° 25, 181–191. <https://doi.org/10.3917/rce.025.0181>
- Dormont, B., 2018. Introduction, in: Dormont, B., Milcent, C. (Eds.), *Competition between Hospitals: Does It Affect Quality of Care?*, Collection Du CEPREMAP. Éditions Rue d'Ulm, Paris, pp. 9–24.
- Dormont, B., 2017. Retour sur 10 ans de Tarification à l'activité (T2A) en France - Conférence DRG donnée le 9 novembre 2017 à Genève.
- Dormont, B., 2014. Heterogeneity of Hospitals, in: *Encyclopedia of Health Economics*. Elsevier, pp. 456–461. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375678-7.01314-6>
- Dormont, B., 2010. Comment réguler les hôpitaux ? La réforme de la tarification hospitalière - Conférence donnée aux Journées de l'Économie le 10 novembre 2010 à Lyon.

- Dormont, B., Dottin, A., 2024. Does the opening of an emergency department influence hospital admissions? Evidence from French private hospitals. *Soc Sci Med* 340, 116380. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2023.116380>
- Dormont, B., Milcent, C., 2005. How to regulate heterogeneous hospitals? *Journal of Economics & Management Strategy* 14, 591–621.
- Drees, 2024. Les établissements de santé en 2022 - édition 2024 [WWW Document]. URL <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/2024-09/ES24MAJ260924.pdf> (accessed 9.26.24).
- Drees, 2023. Les dépenses de santé en 2022 - Résultats des comptes de la santé - édition 2023 [WWW Document]. URL https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/2023-11/Les%20d%C3%A9penses%20de%20sant%C3%A9%20en%202022%20-%20R%C3%A9sultats%20des%20comptes%20de%20la%20sant%C3%A9%20-%20C3%89dition%202023_0.pdf (accessed 9.26.24).
- Fischer, C., Lingsma, H.F., Marang-van de Mheen, P.J., Kringos, D.S., Klazinga, N.S., Steyerberg, E.W., 2014. Is the readmission rate a valid quality indicator? A review of the evidence. *PLoS One* 9, e112282. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112282>
- Haynes, R., Pearce, J., Barnett, R., 2008. Cancer survival in New Zealand: ethnic, social and geographical inequalities. *Soc Sci Med* 67, 928–937. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.05.005>
- Huepenbecker, S.P., Meyer, L.A., 2022. Our dual responsibility of improving quality and questioning the metrics: Reflections on 30-day readmission rate as a quality indicator. *Gynecol Oncol* 165, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2022.03.001>
- INCa, 2017. Organisation des soins en cancérologie [WWW Document]. URL <https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Organisation-des-soins-en-cancerologie> (accessed 8.27.24).
- James, J., 2012. Pay-for-Performance. Project HOPE. <https://doi.org/10.1377/hpb20121011.90233>
- Johnson, A.M., Hines, R.B., Johnson, J.A., Bayakly, A.R., 2014. Treatment and survival disparities in lung cancer: the effect of social environment and place of residence. *Lung Cancer* 83, 401–407. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2014.01.008>
- Jones, A.P., Haynes, R., Sauerzapf, V., Crawford, S.M., Zhao, H., Forman, D., 2008. Travel times to health care and survival from cancers in Northern England. *Eur. J. Cancer* 44, 269–274. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2007.07.028>
- Klein, J., von dem Knesebeck, O., 2015. Socioeconomic inequalities in prostate cancer survival: A review of the evidence and explanatory factors. *Soc Sci Med* 142, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.07.006>
- Lyratzopoulos, G., Abel, G.A., Brown, C.H., Rous, B.A., Vernon, S.A., Roland, M., Greenberg, D.C., 2013. Socio-demographic inequalities in stage of cancer diagnosis: evidence from patients with female breast, lung, colon, rectal, prostate, renal, bladder, melanoma,

- ovarian and endometrial cancer. *Ann Oncol* 24, 843–850. <https://doi.org/10.1093/annonc/mds526>
- Maric, M., Grégoire, E., Leporcher, L., 2008. La prise en charge des populations dites précaires dans les établissements de soins [WWW Document]. URL <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/2020-10/dtee81.pdf> (accessed 9.26.24).
- Medicare learning network, 2024. Medicare Disproportionate Share Hospital [WWW Document]. URL https://www.cms.gov/outreach-and-education/medicare-learning-network-mln/mlnproducts/downloads/disproportionate_share_hospital.pdf (accessed 9.26.24).
- Menvielle, G., Richard, J.-B., Ringa, V., Dray-Spira, R., Beck, F., 2014. To what extent is women's economic situation associated with cancer screening uptake when nationwide screening exists? A study of breast and cervical cancer screening in France in 2010. *Cancer Causes Control* 25, 977–983. <https://doi.org/10.1007/s10552-014-0397-z>
- Merletti, F., Galassi, C., Spadea, T., 2011. The socioeconomic determinants of cancer. *Environ Health* 10 Suppl 1, S7. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-S1-S7>
- Moisdon, J.-C., Tonneau, D., 2011. Le financement concurrentiel des hôpitaux : menace ou avantage pour le service public ? *pmp* 111–126. <https://doi.org/10.4000/pmp.1340>
- Mougeot, M., Naegelen, F., 2013. La théorie normative de la régulation hospitalière. *Revue d'économie politique* 123, 179. <https://doi.org/10.3917/redp.232.0179>
- NEJM Catalyst, 2018. What Is Pay for Performance in Healthcare? [WWW Document]. URL <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.18.0245> (accessed 8.27.24).
- Newhouse, J., 1996. Reimbursing Health Plans and Health Providers: Efficiency in Production Versus Selection. *Journal of Economic Literature* 34, 1236–1263.
- Ouédraogo, S., Dabakuyo-Yonli, T.S., Roussot, A., Pornet, C., Sarlin, N., Lunaud, P., Desmidt, P., Quantin, C., Chauvin, F., Dancourt, V., Arveux, P., 2014. European transnational ecological deprivation index and participation in population-based breast cancer screening programmes in France. *Prev Med* 63, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.12.007>
- Perelman, J., Closon, M.-C., 2011. Impact of socioeconomic factors on in-patient length of stay and their consequences in per case hospital payment systems. *J Health Serv Res Policy* 16, 197–202. <https://doi.org/10.1258/jhsrp.2011.010047>
- Pornet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010a. Socioeconomic and healthcare supply statistical determinants of compliance to mammography screening programs: a multilevel analysis in Calvados, France. *Cancer Epidemiol* 34, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2010.03.010>
- Pornet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010b. Socioeconomic determinants for compliance to colorectal cancer screening. A multilevel analysis. *J Epidemiol Community Health* 64, 318–324. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.081117>

- Rutherford, M.J., Hinchliffe, S.R., Abel, G.A., Lyratzopoulos, G., Lambert, P.C., Greenberg, D.C., 2013. How much of the deprivation gap in cancer survival can be explained by variation in stage at diagnosis: an example from breast cancer in the East of England. *Int J Cancer* 133, 2192–2200. <https://doi.org/10.1002/ijc.28221>
- Schleifer, A., 1985. A Theory of Yardstick Competition. *Rand Journal of Economics* 16, 319–327. <https://doi.org/doi.org/10.2307/2555560>
- Tron, L., Belot, A., Fauvernier, M., Remontet, L., Bossard, N., Launay, L., Bryere, J., Monnereau, A., Dejardin, O., Launoy, G., French Network of Cancer Registries (FRANCIM), 2019. Socioeconomic environment and disparities in cancer survival for 19 solid tumor sites: An analysis of the French Network of Cancer Registries (FRANCIM) data. *Int J Cancer* 144, 1262–1274. <https://doi.org/10.1002/ijc.31951>
- Vermeulin, T., Froment, L., Merle, V., Dormont, B., 2024. Is it legitimate to use unplanned hospitalizations as a quality indicator for cancer patients? A retrospective French cohort study with special attention to the influence of social deprivation. *Support Care Cancer* 32, 433. <https://doi.org/10.1007/s00520-024-08644-7>
- Woods, L.M., Rachet, B., Coleman, M.P., 2006. Origins of socio-economic inequalities in cancer survival: a review. *Ann Oncol* 17, 5–19. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdj007>

Chapitre préliminaire

Comprendre les données exploitées dans la thèse

Ma thèse étant largement basée sur des données issues du PMSI, je présente tout d'abord quelques notions PMSI utiles à la bonne compréhension des méthodes utilisées dans mes recherches. Je présente ensuite l'EDI que j'utilise dans ma thèse pour mesurer la défavorisation des patients. Je présente enfin en détail les données exploitées dans le cadre de ma thèse qui sont issues de deux projets distincts : le projet Caliss (Pertinence et faisabilité de la prise en compte des inégalités sociales et territoriales de santé dans le cadre du PMSI et de la Tarification à l'Activité en cancérologie) et le projet Quali-Hosp (Qualité & Hospitalisations non-programmées).

0.1 PMSI en Médecine, Chirurgie, Obstétrique et Odontologie : quelques notions

L'ensemble des informations renseignées dans cette partie est issu de deux documents de référence, publiés chaque année au Bulletin Officiel et correspondant à deux annexes prévus à l'article 9 de l'arrêté du 23 décembre 2016 modifié relatif « au recueil et au traitement des données d'activité médicale et des données de facturation correspondantes, produites par les établissements de santé publics ou privés ayant une activité en MCO, et à la transmission d'informations issues de ce traitement dans les conditions définies à l'article L.6113-8 du code de la santé publique » (arrêté «PMSI-MCO») :

- Le premier est le guide méthodologique de production des informations relatives à l'activité médicale et à sa facturation en MCO (correspondant à l'annexe III).
- Le deuxième est le manuel des groupes homogènes de malades (correspondant à l'annexe IV) et du manuel de groupage.

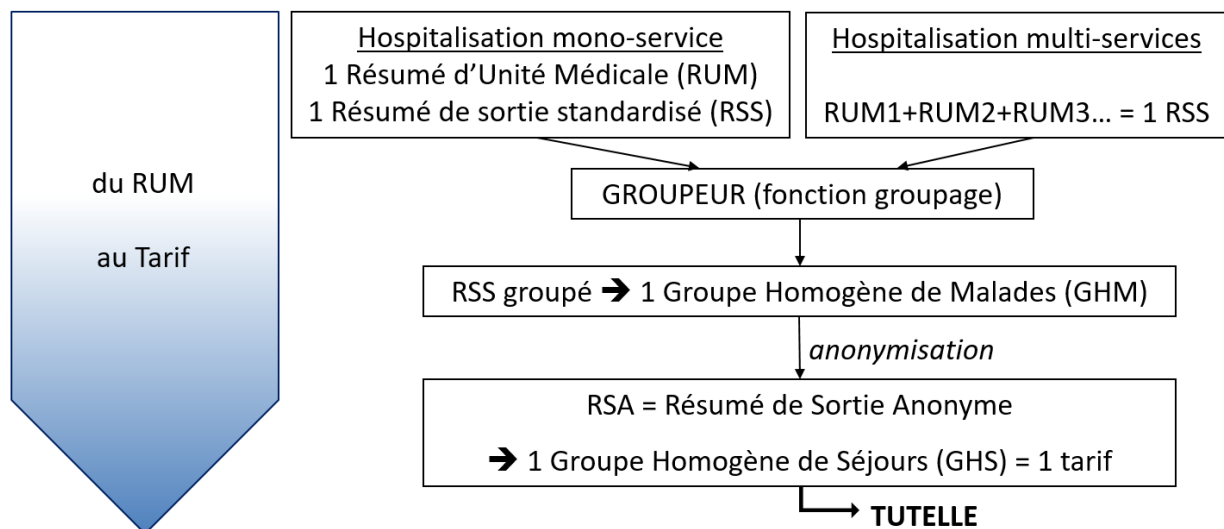
0.1.1 Du codage au tarif

Au sein des établissements de santé, le recueil des données d'activité par le biais du PMSI, est organisé au sein des DIM. Le processus de collection et de transmission des données PMSI est schématisé dans la figure 1 ci-dessous.

Dans le champ d'activité MCO, l'identification de l'activité médicale repose sur le « recueil systématique de données administratives et médicales normalisées constituant le résumé de sortie standardisé (RSS) ». « Toute hospitalisation, [...] avec ou sans hébergement, doit donner lieu à la production d'un RSS constitué d'un ou de plusieurs résumés d'unité médicale (RUM) » selon le nombre de services (ou unités médicales) fréquentés durant le séjour par le patient. Selon les informations qu'il contient, chaque RSS est ensuite « groupé », c'est-à-dire, qu'il est

classé dans un groupe homogène de malades (GHM). Avant envoi aux tutelles, chaque RSS est ensuite anonymisé pour aboutir au résumé de sortie anonyme (RSA) et classé dans un groupe homogène de séjours (GHS). Le GHS correspond au tarif du GHM. Sauf cas particuliers, à chaque GHM correspond un seul GHS (un seul tarif). Dans certains cas, plusieurs tarifs (GHS) sont affectés à un même GHM. Par exemple, le GHM de soins palliatifs (23Z02Z) peut correspondre à trois GHS différents ² : « le GHS 7994 lorsque le patient est pris en charge dans une unité de soins palliatifs identifiée pour cette activité et reconnue par contrat conclu entre l'établissement et l'agence régionale de santé ; le GHS 7993 lorsque le patient est pris en charge dans un lit identifié pour cette activité et reconnu par contrat conclu entre l'établissement et l'agence régionale de santé ; le GHS 7992 dans les autres cas ». Enfin les RSA sont envoyés aux tutelles afin que les établissements puissent être rémunérés dans le cadre de la T2A.

Figure 1 : Processus de collection et de transmission des données PMSI.



² Article 6 de l'arrêté du 19 février 2015 relatif aux forfaits alloués aux établissements de santé mentionnés à l'article L. 162-22-6 du code de la sécurité sociale ayant des activités de médecine, chirurgie, obstétrique et odontologie ou ayant une activité d'hospitalisation à domicile

0.1.2 Contenu des RUM/RSS

0.1.2.1 Diagnostics et actes

Dans le cadre du PMSI, les diagnostics médicaux sont codés par le biais de la 10^{ème} version de la classification internationale des maladies (CIM-10). Parmi les diagnostics codés, le diagnostic principal (DP) correspond au « problème de santé qui a motivé l'admission du patient dans l'unité médicale ». Dans le cas où le DP correspond à un code de prise en charge tel que Z511 « Séance de chimiothérapie pour tumeur » ou Z5130 « séance de transfusion de produit sanguin labile », on peut codifier un diagnostic relié (DR). Le DR correspond à une « maladie chronique ou de longue durée ou un état permanent, présent au moment du séjour » et en lien avec le DP (explicitant le DP). Le couple DP/DR est appelé la morbidité principale. Dans les chapitres de la thèse écrits en Anglais, le couple DP/DR correspond au terme « *Morbidity cause of entry* ».

Les diagnostics associés significatifs (DAS) correspondent à des problèmes de santé distincts ou des complications liées au DP et/ou au DR. Chaque DAS est affecté d'un niveau de sévérité allant de 1 (niveau par défaut) à 4. Dans le cadre de cette thèse, nous avons construit une variable que nous avons appelée « indice des diagnostics associés » (« *associated diagnoses index* » en anglais) qui est égale à la somme des niveaux de sévérité de chacun des DAS codés pendant le séjour.

Dans le cadre du PMSI, les actes sont codés par le biais de la classification commune des actes médicaux (CCAM). Parmi les actes codés, certains sont dits « classants », c'est-à-dire qu'ils vont avoir un impact sur la valorisation du séjour en permettant son classement dans, par exemple, un GHM chirurgical en « C ».

0.1.2.2 Le GHM : un code à six caractères

Les deux premiers caractères du GHM correspondent à la catégorie majeure de diagnostic (CMD) (« *major diagnostic category* » en anglais). Les CMD sont « le premier niveau de classement des RSS ». Elles correspondent classiquement à un système fonctionnel et c'est en général le DP du RSS, qui détermine le classement (ex. CMD 01 « Affections du système nerveux », CMD 04 « Affections de l'appareil respiratoire » ...).

Le troisième caractère correspond au type du GHM et peut prendre les valeurs suivantes : « C » (groupe chirurgical avec acte classant opératoire), « K » (groupe avec acte classant non opératoire), « M » (groupe « médical » sans acte classant) ou « Z » (groupe indifférencié avec ou sans acte classant). Les deux caractères suivants sont numériques et sont utilisés comme un compteur qui « permet de distinguer les groupes dont les codes ont la même combinaison des trois premiers caractères ». Le sixième caractère correspond au niveau du GHM. Dans certains cas, il décrit la « complexité ou la sévérité » du séjour en prenant des valeurs allant de 1 à 4 qui dépendent des DAS qui ont été codés ainsi que d'autres informations telles que la durée de séjour, l'âge et/ou le décès du patient. La lettre Z indique qu'il n'y a pas de niveau de sévérité. C'est le cas, notamment, des soins palliatifs. La lettre E est réservée aux GHM « dont l'ensemble des séjours se terminent par un décès ». La lettre J identifie des GHM « dont l'activité est strictement ambulatoire (zéro nuit) ». La lettre T correspond à des GHM « regroupant des séjours de très courte durée », c'est-à-dire de maximum deux nuits.

A partir des données nationales du PMSI français, la durée moyenne de séjour nationale est calculable pour l'ensemble des GHS.

Dans le premier chapitre de la thèse, nous avons considéré les caractéristiques des GHS (« *DRG characteristics* ») qui incluent les quatre variables suivantes : la CMD (« *major diagnostic*

category » en anglais), le type de GHM (« *type of DRG* » en anglais), le niveau du GHM (« *DRG severity level* » en anglais) et la durée moyenne de séjour nationale du GHS (« *national average length of stay of the DRG* » en anglais). A chaque GHS, correspond une combinaison unique de ces quatre variables. En fonction des différents modèles de régression, nous avons ajusté les analyses, soit sur un effet-fixe « GHS », soit sur les quatre variables correspondant aux « *DRG characteristics* ».

0.2 *Mesure de la défavorisation des patients*

Selon les données de la littérature épidémiologique, le statut socio-économique d'un patient peut être apprécié dans l'idéal, en observant son niveau d'éducation, ses revenus et sa situation professionnelle (HCSP, 2013). Le PMSI prévoit de renseigner ces informations par le biais du codage de diagnostics CIM-10 de « précarité », notamment les catégories Z55 « Difficultés liées à l'éducation et l'alphabétisation », Z56 « Difficultés liées à l'emploi et au chômage », Z59 « Difficultés liées au logement et aux conditions économiques » ou Z60 « Difficultés liées à l'environnement social ». Toutefois, l'exhaustivité et la qualité de ce codage sont discutables.

Une autre approche permettant de mesurer les inégalités sociales consiste à approximer les caractéristiques individuelles à partir d'indices écologiques de défavorisation sociale. Les équipes Inserm U1086 de Caen et U558 de Toulouse ont construit un indice écologique permettant la mesure de la défavorisation: l'European deprivation index (EDI) (Pornet et al., 2012). Il s'agit d'un score validé correspondant à une combinaison pondérée de variables recueillies à l'échelle des Iris (ilots regroupés pour l'information statistique) définis par l'Insee:

Score EDI = 0.11 x « Surpeuplement »

+ 0.34 x « pas d'accès au chauffage central ou électrique »

- + 0.55 x « Non-proprétaire »

- + 0.47 x « Chômage »

- + 0.23 x « Nationalité étrangère »

- + 0.52 x « Pas d'accès à une voiture »

- + 0.37 x « Ouvriers non-qualifiés-ouvriers agricoles »

- + 0.45 « Ménages avec au moins 6 personnes »

- + 0.19 x « Faible niveau d'étude »

- + 0.41 x « Familles monoparentales »

Parmi les avantages de l'EDI, il s'agit tout d'abord d'un indice déjà bien utilisé dans l'étude des inégalités sociales de santé en cancérologie et il est calculable directement à partir de l'adresse des patients. Sa méthode de construction est basée sur la définition de la défavorisation de Townsend qui considère que « la notion de défavorisation recouvre différentes conditions, indépendantes du revenu, que connaissent les personnes pauvres » (Pornet et al., 2012; Townsend, 1987). L'EDI s'inscrit dans une conception relative de la pauvreté, à laquelle Townsend a contribué, en prenant en compte que les besoins des individus « sont relatifs d'une société à l'autre » et variables dans le temps (Leloup et al., 2005). Ainsi, l'objectif de l'EDI est de refléter l'expérience individuelle de défavorisation, en considérant que la défavorisation n'est pas uniquement déterminée par le revenu (Pornet et al., 2012). Par ailleurs, la méthode utilisée pour construire l'EDI français est reproductible dans plusieurs pays européens. De façon cohérente avec le concept de défavorisation relative, les variables composant l'EDI

peuvent différer d'un pays à l'autre et l'indice peut également être répliqué au fil du temps (Pornet et al., 2012). Du point de vue du régulateur, l'EDI présente l'avantage d'être une donnée non-manipulable par les hôpitaux n'entraînant aucun risque de surcodage.

L'EDI présente cependant certaines limites. Tout d'abord, il ne prend pas en compte les différences de contextes entre territoires urbains et ruraux (HCSP, 2013). En l'utilisant comme « proxy » du statut socioéconomique individuel, l'EDI souffre également d'un biais écologique, c'est-à-dire qu'il prend la même valeur pour tous les individus vivant dans une même aire géographique (HCSP, 2013). Ainsi, il est susceptible de classer incorrectement certains individus aisés mais vivant dans des aires « défavorisées » (et inversement).

Néanmoins, l'EDI est calculé à l'échelle des Iris, c'est-à-dire les plus petites unités géographiques disponibles en France, ce qui réduit le biais écologique puisque la « précision des mesures socioéconomiques diminue avec la taille de l'unité géographique utilisée » (Pornet et al., 2012; Schuurman et al., 2007; Woods et al., 2005). Dans leur papier princeps, Pornet et al. ont par ailleurs montré dans une évaluation préliminaire, que l'EDI était fortement associé au revenu individuel. Dans une étude ultérieure ayant évalué le biais écologique de sept indices socio-économiques agrégés, Bryère et al. ont montré que l'EDI faisait partie des indices relativement performants pour évaluer la défavorisation et le revenu à un niveau individuel (Bryere et al., 2017).

0.3 Projet Caliss

J'ai initié le projet Caliss au cours du premier semestre 2019 en collaboration avec plusieurs médecins exerçant au sein des DIM de 5 établissements situés dans l'Eure et en Seine-Maritime et impliqués dans l'équipe de recherche « Dynamique et Evénements des Soins et des Parcours » dirigée par le Pr. V. Merle (co-directrice de cette thèse) au CHU de Rouen. Le projet

Caliss a pour objectif d'évaluer la pertinence et la faisabilité de la prise en compte des inégalités sociales et territoriales de santé dans le cadre du PMSI et de la T2A en cancérologie. Ce projet constitue la première pierre d'une collaboration durable entre les médecins DIM de notre territoire autour du développement de l'économie de la santé en Normandie orientale.

0.3.1 Définition de la population d'étude, sources des données

Nous avons constitué une base de données comprenant l'ensemble des séjours cancérologiques réalisés entre 2017 et 2019 au sein des établissements participants au projet Caliss : le CLCC Henri Becquerel et le CHU à Rouen, le GH du Havre, le CH de Dieppe et le CH d'Evreux-Vernon. Au sein de chaque établissement, la population d'étude a été sélectionnée à partir des bases de données constituées dans le cadre du PMSI. Les extractions ont été réalisées au sein des DIM de chaque établissement. Un identifiant anonyme patient et un numéro anonyme séjour ont été définis localement dans chacun des établissements.

0.3.2 Recueil de la défavorisation et de l'éloignement des patients.

Pour recueillir l'EDI et la distance entre le domicile des patients et les centres de traitement, chaque établissement a récupéré dans son système d'information l'adresse des patients inclus dans l'étude. Chaque établissement a constitué, indépendamment des autres, une base avec l'identifiant anonyme patient, leur adresse, et l'adresse de l'établissement. Chaque établissement a transmis ces données par mail crypté à l'UMR Inserm 1086 « Anticipe » dans le cadre d'une « demande de services auprès de la plateforme MapInMed ». L'UMR Inserm 1086 Anticipe a recueilli l'EDI correspondant à chaque adresse et a calculé la distance entre le domicile des patients et l'hôpital. Ces deux variables ainsi que le code Iris ont ensuite été adressées à chaque établissement par mail crypté. Une fois ces deux variables récupérées, chaque établissement a supprimé l'adresse des patients de sa base de données.

0.3.3 *Recueil des autres variables*

Les variables suivantes ont été extraites au sein des DIM de chaque établissement, à partir du système d'information local, pour chaque séjour inclus dans l'étude :

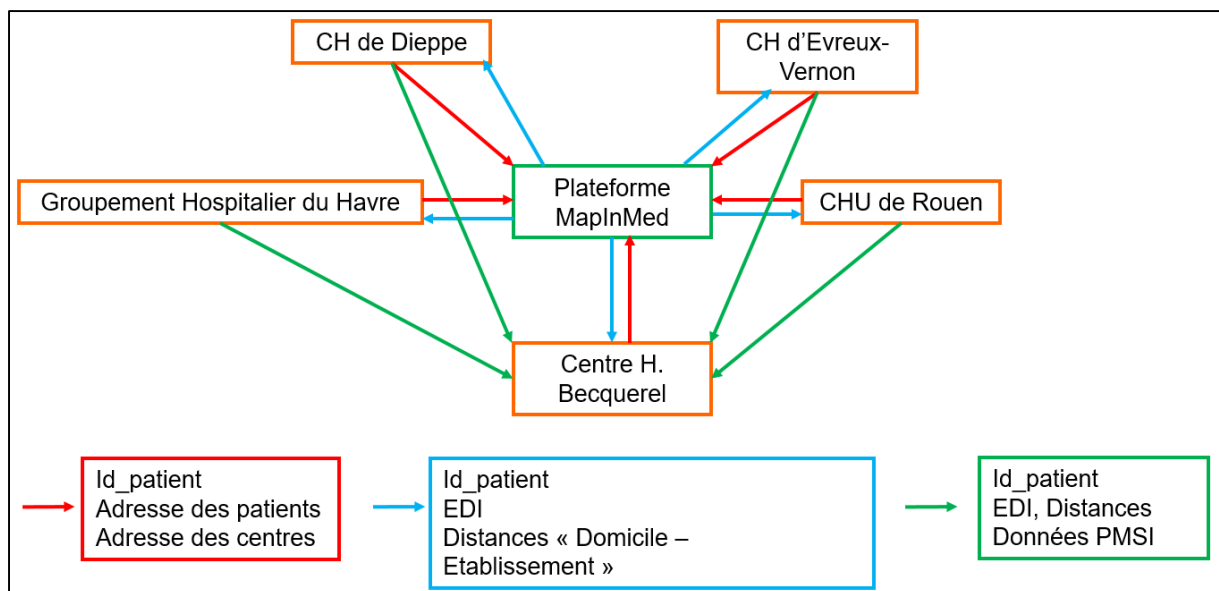
- Âge à la date d'entrée du séjour (années) et sexe du patient (H/F) ;
- Diagnostic principal (DP) et diagnostic relié (DR) ;
- Indice des diagnostics associés, défini comme la somme des niveaux de sévérités affectant les diagnostics associés significatifs (DAS) présents dans le résumé de sortie standardisé du séjour (RSS) ;
- Groupe homogène de malades (GHM) et groupe homogène de séjours (GHS) ;
- Nombre de suppléments journaliers de réanimation, de soins intensifs ou de surveillance continue ;
- Nombre d'autres suppléments (pour dialyse, aphérèse sanguine, radiothérapie et/ou chambre hyperbare) ;
- Mois et année de sortie du séjour ;
- Durée de séjour (nombre de nuits) ;
- Mode d'entrée (et provenance) du séjour ;
- Mode de sortie (et destination) du séjour ;
- Numéro Finess de l'hôpital

Pour mener les analyses réalisées dans le chapitre 2, nous avons également collecté les actes en lien avec la prise en charge chirurgicale des tumeurs malignes du sein (voir chapitre 2). Ces données n'ont pas pu être récupérées pour le CH d'Evreux-Vernon. De plus le CH de Dieppe ne réalisant pas de chirurgie du sein en ambulatoire, ces deux derniers établissements n'ont pas pu être inclus dans les analyses du chapitre 2.

0.3.4 Constitution de la base centralisée

Le circuit des données est schématisé dans la figure 2 ci-dessous. Après récupération de la distance domicile / établissement, de l'EDI et du code Iris anonymisé transmis par l'unité Inserm 1086 Anticipa, les bases constituées localement dans chaque établissement ont été centralisées pour former la base de données définitive au centre Henri Becquerel. Les données ont été envoyées par chaque établissement par mail crypté.

Figure 2 : Projet Caliss – circuit des données



0.3.5 Financement, inclusion des hôpitaux

Pour mener ce projet, nous avons obtenu un financement du Cancéropôle Nord-Ouest dans le cadre de l'appel d'offre « Soutien de projets émergents » en 2019. J'ai d'abord présenté ce projet lors d'un séminaire du collège régional d'information médicale en juin 2019. J'ai rapidement eu un accord de principe de la part du CHU de Rouen, du GH du Havre, du CH d'Evreux-Vernon, et du CH de Dieppe. Au cours du dernier trimestre 2019, j'ai également contacté le groupe privé Vivalto Santé qui n'a finalement pas participé à ce projet.

0.3.6 Démarches réglementaires et conventionnelles

Le dossier de demande d'autorisation a été déposé auprès de l'institut national des données de santé (Inds) en juillet 2019. Nous avons reçu un accord favorable du comité d'expertise pour les recherches, les études et les évaluations dans le domaine de la santé (Cerees) le 29 octobre 2019 (Dossier n°INDS TPS 443453). Etant donné le contexte de la pandémie de Covid 19, nous avons obtenu l'accord de la commission nationale informatique et libertés (Cnil) seulement le 06/08/2020 (Décision DR-2020-275). Toujours dans le contexte difficile de la pandémie, nous avons ensuite travaillé pendant 1 an sur les démarches conventionnelles avec les autres établissements. Au final, nous avons signé une convention de type « accord de transfert de matériel » avec chacun des autres centres participants. Nous avons signé une convention de prestation avec la plateforme MapInMed pour le calcul des EDI et des distances.

0.4 Projet Quali-Hosp

Le projet Quali-Hosp, débuté au CHU de Rouen en 2017, a permis de constituer une base de donnée incluant l'ensemble des hospitalisations pour un échantillon de patients atteints de cancer.

0.4.1 Définition de la population d'étude, sources des données

Les données ont été collectées à partir de la base de données PMSI du CHU de Rouen complétée par une expertise des dossiers médicaux électroniques. Nous avons sélectionné un échantillon aléatoire représentant environ 15% de la population des patients âgés de plus de 18 ans traités au CHU de Rouen en 2016 et atteints d'un cancer digestif, intra-thoracique, dermatologique ou génito-urinaire (soit les principales localisations cancéreuses traitées au CHU de Rouen). Nous avons exclu les patients traités pour toute autre pathologie nécessitant des hospitalisations itératives (par exemple insuffisance rénale chronique sous hémodialyse). Pour chaque patient, nous avons sélectionné toutes ses hospitalisations survenues dans les douze mois ayant suivi son premier séjour de 2016.

0.4.2 Recueil de la défavorisation et de l'éloignement des patients.

Le recueil de ces deux variables s'est fait selon la même procédure que pour le projet Caliss mais ne concernait que le CHU de Rouen. En plus du projet Caliss, la distance a également été calculée entre le domicile des patients et leur médecin traitant.

0.4.3 Recueil des autres variables

Les variables suivantes ont été extraites au sein du DIM à partir du PMSI, pour chaque séjour inclus dans l'étude :

- Âge à la date d'entrée du séjour (années) et sexe du patient (H/F) ;
- Score de Charlson modifié à partir des codes CIM-10 en excluant les codes de cancer dans le calcul ;
- Type de cancer primitif à partir des codes CIM-10 ;

- Date d'entrée, date de sortie et durée de séjour (en nuits) ;
- Réalisation d'un moins un séjour motivé par des soins palliatifs pendant la période l'étude (oui/non) ;
- Mode d'entrée du séjour précédent par le service d'accueil des urgences (oui/non) ;
- Type du séjour précédent (séance de chimiothérapie, séjour médical de moins de 3 nuits, séjour médical de plus de 3 nuits, séjour chirurgical de moins de 3 nuits, séjour chirurgical de plus de 3 nuits) ;
- Délai écoulé depuis le séjour précédent.

0.4.4 Financement

Il s'agit d'une étude qui n'a bénéficié d'aucun financement

0.4.5 Démarches réglementaires

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique du CHU de Rouen (ID de l'approbation : E2022-20). Conformément à la méthodologie de référence (MR-004) de la Cnil, tous les patients ont été informés individuellement de l'utilisation de leurs données de santé. Les patients qui ont refusé que leurs données soient utilisées dans cette étude ont été exclus.

0.5 Références

- Bryere, J., Pornet, C., Copin, N., Launay, L., Gusto, G., Grosclaude, P., Delpierre, C., Lang, T., Lantieri, O., Dejardin, O., Launoy, G., 2017. Assessment of the ecological bias of seven aggregate social deprivation indices. *BMC Public Health* 17, 86. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-4007-8>
- HCSP, 2013. Indicateurs de suivi de l'évolution des inégalités sociales de santé dans les systèmes d'information en santé [WWW Document]. URL https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger%253FNomFichier%253Dhcspr20130619_indicateurinegalitesocialesante.pdf&ved=2ahUKEwixsaDIwIaJAxUwTqQEZHgbExkQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw3Wg6kZKtbVzaR8KzhdlW7M (accessed 9.26.24).
- Leloup, X., Apparicio, P., Séguin, A.-M., 2005. Le concept de Relative Deprivation : survol des définitions et des tentatives de mesure appliquées à l'urbain. [WWW Document]. URL <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/1985139> (accessed 8.27.24).
- Pornet, C., Delpierre, C., Dejardin, O., Grosclaude, P., Launay, L., Guittet, L., Lang, T., Launoy, G., 2012. Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index: the French version. *J. Epidemiol. Community Health* 66, 982–989. <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200311>
- Schuurman, N., Bell, N., Dunn, J.R., Oliver, L., 2007. Deprivation indices, population health and geography: an evaluation of the spatial effectiveness of indices at multiple scales. *J. Urban Health Bull. N. Y. Acad. Med.* 84, 591–603. <https://doi.org/10.1007/s11524-007-9193-3>
- Townsend, P., 1987. Deprivation. *J. Soc. Policy* 16, 125–146. <https://doi.org/10.1017/S0047279400020341>
- Woods, L.M., Rachet, B., Coleman, M.P., 2005. Choice of geographic unit influences socioeconomic inequalities in breast cancer survival. *Br. J. Cancer* 92, 1279–1282. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6602506>

Chapter 1

Does social deprivation affect hospital lengths of stays in cancer patients?

- This chapter is co-authored with:

Valérie Josset^{a, b}, Ludivine Boulet^{a, c}, Mélodie Lucas^{a, c}, Ivan Kergourlay^d, Andrea Fiordaliso^e, Véronique Merle^{a, f} and Brigitte Dormont^g

^a Research team "Dynamique et Evénements des Soins et des Parcours", CHU Rouen, F-76000 Rouen, France.

^b Department of Medical Information, Dieppe Hospital, Dieppe, France.

^c Department of Medical Information, Le Havre Hospital, Le Havre, France.

^d CHU Rouen, Department of Medical Information, F-76000 Rouen, France; Sorbonne Université, Inserm, Univ Paris 13, LIMICS, F-75006 Paris, France

^e Department of Medical Information, Eure-Seine Hospital, Evreux, France.

^f Normandie Univ, UNICAEN, Inserm U 1086, Caen, France.

^g Paris Dauphine University-PSL, LEDA, CNRS, IRD, LEGOS

- This chapter has been submitted for publication in 2024.

1.1 Introduction

Since Medicare adopted in 1983 a hospital payment scheme based on Diagnosis-Related Groups (DRGs), most high-income countries have developed prospective payments schemes (PPS) based on DRG-like patient classification systems (Busse et al., 2011). This type of scheme pays hospitals a fixed price per stay in each DRG, irrespective of the hospital's actual cost, providing them a powerful incentive for managers to minimize costs.

Shleifer's yardstick competition model, providing the theoretical foundation for a PPS, is based on rather unrealistic assumptions: homogeneity of hospitals, homogeneity of patients for the same pathology, and fixed quality of care (Dormont, 2014; Schleifer, 1985). Many studies have highlighted the possible negative effects of PPS, namely, patient selection and lower care quality (Newhouse, 1996).

From the regulator's point of view, one way of avoiding these negative effects is to "*design payments that allow for exogenous and legitimate sources of cost heterogeneity*". Exogenous means that hospital manager cannot influence its level whereas legitimate suggests that citizens would be willing to pay for this source of cost variability (Dormont, 2014). In the various DRG-like systems throughout the world, certain potential sources of cost heterogeneity, such as treating a larger share of socially disadvantaged patients are not accounted for (Busse et al., 2011). However, patients' social status would be a source of cost heterogeneity which could be considered as both legitimate (if the regulator wishes to prevent patient selection), and exogenous (for hospitals not allowed to select patients). Therefore, social status should be considered in DRG-like PPS.

In oncology, the literature reports an association between social deprivation and an increased incidence of certain cancers (Bryere et al., 2014). Social deprivation is also associated with inequalities in pre-hospital care of cancers, i.e. less access to screening (Broberg et al., 2018; Menvielle et al., 2014; Merletti et al., 2011; Ouédraogo et al., 2014; Pernet et al., 2010a, 2010b;

Woods et al., 2006), and diagnosis at a more advanced stage (Haynes et al., 2008; Klein and von dem Knesebeck, 2015; Lyratzopoulos et al., 2013; Rutherford et al., 2013; Woods et al., 2006). The literature also reports that social deprivation is correlated with lower survival (Jones et al., 2008; Tron et al., 2019). This result can be due to the inequalities in pre-hospital care, mentioned above. In addition, they can result to disparities in cancer treatment in hospitals that have been documented by some previous studies (Aarts et al., 2010; Johnson et al., 2014; Tron et al., 2019). Our study focuses on hospital care after diagnosis. We examine if social inequalities could constitute a significant source of cost heterogeneity in hospital care for cancer. If this is the case, the design of current hospital payments could favor disparities in treatment if it does not take this source of heterogeneity into account. This is particularly interesting to study because of the potential consequences on hospital funding and health policy.

Based on original data collected from discharge databases of five hospitals located in North-West France, our objective was to analyze the effect of patients' deprivation on hospital lengths of stay (LOS), used as proxies for costs, in cancer patients. We also examined whether the effect of social deprivation can depend on other covariables.

If confirmed, an association between deprivation and LOS would constitute a real economic issue for hospitals caring for large numbers of deprived patients. This concerns a large number of stays in France. Based on an analysis of French national data (using the platform "Scansante" (ATIH, 2024)), in 2022, nearly 2.3 million cancer-related hospitalizations (excluding day-hospitalizations for chemotherapy, radiotherapy, blood transfusion, hyperbaric oxygen therapy, blood apheresis, iron injection and extra-renal purification) were made in France, corresponding to 12 % of hospitalizations in France. The identification of an association between the patient's social status, and increased hospital costs in cancer care, could therefore raise questions about how this variable should be taken into account in the DRG patient classification.

1.2 Methods

1.2.1 Design

We conducted a retrospective multicenter study in five hospitals in North-West France: one university hospital, one comprehensive cancer care center, and 3 general hospitals. Data were collected from the French DRG-like patient classification system (PMSI) database supplemented by the collection of the French European Deprivation Index (EDI), and of the distance between patients' home and hospital (named below: "distance to hospital"). The study was approved by the French expert committee for research, studies and evaluations in health (Cerees) (ID of the approval: TPS 443453) and the French National Commission for Data Protection and Liberties (CNIL, ID of the approval: DR-2020-275).

1.2.2 PMSI prerequisites

For each hospitalization in a French hospital, patient's morbidities (including complications) are coded using the tenth version of the International Classification of Diseases (ICD-10). One of them is coded as the morbidity cause of entry, i.e. the health problem leading to hospitalization. For cancer patients, the cause of entry may be the cancer for stays motivated by diagnostic, treatment, or follow-up of cancer. It may also be another intercurrent affection. Other comorbidities or complications treated are coded as "associated diagnosis". Medical procedures are coded using the French common classification of medical procedures (CCAM in French).

Based on these codes and other medico-administrative data (age, sex, patient's death...), each hospitalization is classified in one DRG (named "homogeneous group of stays" or "GHS" in France). The French DRG code is composed of the major diagnostic category (MDC), the type of DRG and the severity level as defined below.

The MDC classically depends on the morbidity cause of entry defined above. For example, if the morbidity cause of entry was a digestive pathology (such as appendicitis, sigmoiditis, colon cancer...) then the MDC will be “Digestive tract diseases”. The type of DRG depends on procedures performed during the hospitalization (surgical, medical, non-operative technique, undifferentiated). The severity level depends mainly on the severity of comorbidities and complications. More precisely, each associated diagnosis is assigned a severity level ranging from 1 to 4. The DRG severity level is usually equal to that of the most severe associated diagnosis. However, some DRGs, such as palliative care, are not segmented according to severity levels.

There are some additional funding received by hospitals in addition to the DRG payment per stay. They are recorded in the PMSI database and provide information on the stay characteristics:

- Daily supplements for hospitalization in critical care unit (CCU), intensive care unit (ICU) or post-anesthesia care unit (PACU),
- Other supplements (for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric treatment).

1.2.3 Data

From the PMSI database of the five participating hospitals, we selected hospitalizations of patients aged at least 18 years with a cancer undergoing treatment between 2017 and 2019. They were defined as patients having had at least one hospitalization with a morbidity cause of entry coded as an ICD-10 primary cancer diagnosis (C00-C75, C80.0, C81-C96, D45, D46) during this period.

For each of these patients, we selected all the hospitalizations occurring between 2017 and 2019, therefore also including stays motivated by another reason than diagnostic, treatment, or follow-up of cancer. Given that we aimed to analyze determinants of LOS for inpatients, we

chose to eliminate stays of one night or less and/or classified in a DRG corresponding, by definition, to day- or very short-hospitalizations (Appendix 1). For example, by definition, stays classified in the DRG “17M06T Very short-term chemotherapy for tumor” have, by definition, a maximum LOS of 2 days (meaning that, if the LOS had been longer, the stay would have been classified in another DRG). In a *ceteris paribus* analysis adjusted for a DRG fixed-effect, it was therefore not relevant to include this type of DRG. We also excluded DRG with less than 30 stays, and patients with missing deprivation data.

1.2.3.1 Dependent variable

For each hospitalization, the LOS was defined as the difference between the date of discharge and the date of admission plus one. Given the asymmetric distribution of LOS, we applied a natural logarithmic transformation to this variable.

1.2.3.2 Explanatory variables

1.2.3.2.1 Sociogeographic variables

We measured patients’ deprivation through the French version of the European Deprivation Index (EDI) (Pornet et al., 2012). This validated index has been previously used in literature regarding the association between cancer and social deprivation. It is a weighted combination of variables collected at the area level. The geographical areas used are IRIS (or regrouped statistical information blocks) representing the smallest geographical census unit available in France. In our survey, Iris and the corresponding EDI were retrieved from patients’ address recorded in hospitals database using ArcGIS ® software. This index was categorized into quintiles from the least (Q1) to the most deprived (Q5) patients of the distribution observed in our sample (named below: “observed quintiles”) or at the national level in the French general population (named below: “national quintiles”). Given that socio-demographic characteristics of cancer patients are different from those of the general French population, we preferred to split the EDI into quintiles of the distribution observed in our sample (i.e. observed quintiles).

Distance to hospital (in kilometers) was calculated between patient's home and their hospital. We categorized the distance to hospital according to the terciles of the distribution observed in our sample.

1.2.3.2.2 PMSI variables

Variables related to patients

From the PMSI database, we collected the following variables related to patients: patients' gender (M/F) and age (categorized according to the quintiles of the observed distribution). We defined the type of primary cancer based on ICD-10 primary cancer diagnosis.

Variables related to hospitalizations

From the PMSI database, we collected the following variables related to hospitalizations: hospital where the hospitalization took place, year and month of the date of discharge. We collected the morbidity cause of entry considered as a binary variable (cancer vs. other). We also collected the type of admission and the type of discharge. The type of admission had the following modalities: from personal home, from home following an emergency department visit, from another short-stay hospital, or other type of admission (from rehabilitation care ward, long-term care unit, psychiatric facility, home hospitalization or medical-social accommodation structure). The type of discharge had the following modalities: to personal home, to another short-stay hospital, death, or other type of discharge (to rehabilitation care ward, long-term care unit, psychiatric facility, home hospitalization or medical-social accommodation structure).

We collected variables related to DRG characteristics: MDC, type of DRG (medical, surgical, non-operative technique, undifferentiated), DRG severity level (or whether it was a non-segmented DRG) and national average LOS of the DRG (used as a proxy for the average complexity of the DRG at the national level). The combination of these four last variables is unique for a given DRG.

We defined dichotomic variables indicating if the hospitalization occurred in a critical care unit (CCU) (Yes/No), in intensive care unit (ICU) (Yes/No) or in post-anesthesia care unit (PACU) (Yes/No). Another dichotomic variable also indicates if the hospitalization had benefited from other supplements (Yes/No) (for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric chamber).

We computed an associated diagnostic index (ADI) corresponding to the sum of the severity levels of the associated diagnostics.

1.2.4 *Econometric analysis*

We analyzed factors associated with the natural logarithm of LOS (ln LOS), using multivariate OLS regression models. We used cluster-robust variances due to our multilevel data (stays-patients-Iris). Analyses were performed with Stata® software (version 11.2, StataCorp, College Station, TX, USA).

1.2.4.1 EDI effect

We first considered the basic model where LOS is explained by variables reproducing the components of hospital reimbursement in the current French hospital-funding scheme:

$$\ln(LOS_{s,p,t}) = \beta_0 + \beta_1 CCU_s + \beta_2 ICU_s + \beta_3 PACU_s + \beta_4 OtherSupp_s + DRG_fe_s + c_t + u_{s,p,t} \quad (\text{Basic model})$$

The subscript *s* stands for the stay, *p* is the patient, and *t* stands for time. CCU_s , ICU_s and $PACU_s$ stand for daily supplements, $OtherSupp_s$ include the other supplements, DRG_fe_s is a DRG fixed-effect, c_t is a year-month fixed effect and $u_{s,p,t}$ are the residuals. Basic model specification corresponds to current hospital payments: the DRG fixed effects are the lump-sum payments per DRG and the other variables account for all possible supplements.

Then, we progressively included additional regressors corresponding to variables that are not taken into account in current hospital reimbursements. In model 1 we included EDI (categorized

into observed quintiles). To eliminate possible biases due to unobserved hospital heterogeneity, we then introduced hospital fixed-effects in the specification, leading to model 2. In model 3, we added to model 2 other variables that are not taken into account in the current hospital reimbursements: patient's age, sex, type of discharge, type of admission, morbidity cause of entry, type of primary cancer and distance to hospital. In model 4, we added to model 3 the associated diagnoses index. This latter model is estimated on the whole sample, and on the sub-sample relative to hospitalizations classified in the DRGs relative to "Palliative Care".

1.2.4.2 Heterogeneity of the EDI effect

Then we analyzed the heterogeneity of EDI effect according to some variables characterizing DRGs. For that purpose, we eliminated DRG fixed effects from our specifications, and decomposed DRG fixed-effects into the different modalities of each four distinct variables characterizing DRGs: MDC, type of DRG, DRG severity level (or whether it was a non-segmented DRG) and national average LOS of the DRG.

By using interaction tests, we analyzed whether EDI effect was different according to the national average LOS of the DRG or to the DRG severity level (i.e. two variables used as proxies for complexity of stay). We also performed interaction tests with the type of DRG, patient characteristics (age, sex), hospital fixed-effects, associated diagnosis index, type of admission or discharge and the cause of entry (cancer vs. other morbidity). We finally tested the interaction between EDI and distance.

We analyzed separately the heterogeneity of the EDI effect according to the other co-variables, by including one by one each interaction term.

1.2.4.3 Sensitivity analysis

We performed sensitivity analysis by using negative binomial regression models (instead of OLS regression) to analyze factors associated with LOS. We also examined the sensitivity of

the estimated effect of deprivation by splitting the EDI into national quintiles observed in the French general population (instead of the quintiles observed in our sample).

1.3 Results

The basic features of the data are displayed in table 1 and figure 1. We observed 30194 hospitalizations. Among these hospitalizations, 18054 (60 %) have cancer as the morbidity cause of entry, 2458 (8 %) were motivated for palliative care and 3716 (12 %) ended in patient death. The most represented MDCs were: respiratory system disorders (17%), myeloproliferative disorders and tumors of unclear or diffuse location (14 %) and digestive tract disorders (13 %). The activity of the Rouen teaching hospital represented 42 % of the stays studied.

1.3.1 EDI effect

Table 2 displays the results of the successive adjustments considered in multivariate analysis. We found that EDI quintiles (using Q1, i.e. the better-off individuals, as the reference) were significantly associated with LOS. Especially, the stays of patients who are the worse off because they belong to the fifth quintile of EDI, have a significantly 4% larger LOS. This significant difference is maintained when we introduced hospital fixed effects (model 2) and when we added other regressors like age, sex of the patient, type of admission & discharge, morbidity cause of entry, type of primary cancer and distance to hospital (model 3). The EDI (5th quintile) becomes non-significant only when we included the associated diagnoses index (ADI) in model 4, indicating a correlation of EDI (5th quintile) with the existence of comorbidities or complications.

In the subgroup of hospitalizations for palliative care, we found that EDI Q5 was associated with a significant 14 % increase of LOS (coeff. = 0.14; 95% CI [0.05 to 0.23], see the last column of table 2). This effect is significant even though the estimated specification takes into account the associated diagnoses.

Furthermore, we did not find any significant difference between modalities Q1 to Q4. In other words, p-values relatives to the test of null hypothesis $Q2=Q3=Q4=0$ (with Q1 as the reference) were all greater than 5 % according to the considered model. Therefore, we considered in interaction analysis the EDI quintiles as a binary variable (Q5 vs. Q1 to Q4) named below “EDI Q5”.

1.3.2 Heterogeneity of EDI effect

As stated above, we needed to remove the DRG fixed-effect from the estimated specification to perform our interactions analyses. Indeed, we wanted to explore how the EDI impacts might vary according to DRG characteristics that are collinear to the DRG fixed effects. The resulting estimations are at most illustrative of the components of the EDI impacts. It is likely that some heterogeneities estimated here are captured by the DRG fixed-effects and therefore by the current payment scheme.

We found significant interactions between EDI Q5 and the following variables (Appendix 2): national average LOS of the DRG ($p<0.001$), DRG severity level ($p=0.005$), type of DRG (0.016), associated diagnoses index ($p=0.047$) and morbidity cause of entry (cancer vs. other) ($p=0.005$). Especially, in figure 2, we observed that EDI effect was significant for undifferentiated DRG (including stays for palliative care). We also observed that EDI Q5 was associated with a significant increase in LOS for stays classified in the fourth severity level of DRG (i.e. the most serious) and its effect was increasing with the national average LOS of the DRG and with the associated diagnoses index. These results suggest that the more complex the stay, the greater the effect of EDI Q5. We also observed that the EDI effect was significant only for stays with the cancer as the morbidity cause of entry.

1.3.3 Robustness checks

Our sensitivity analysis consisted in splitting the EDI into the national quintiles or in using negative binomial regression models. Our findings show that EDI Q5 remained always associated with longer LOS in models 1 and 2, as well as in the subgroup of hospitalizations classified in the DRGs relative to “Palliative Care” (Appendix 3 & 4).

1.4 Discussion

1.4.1 Main results – patients' deprivation

After adjustment for factors taken into account in the current French hospital-funding scheme, we found that the stays of the most deprived patients (fifth quintile of EDI) were significantly 4% longer than the stays of other patients. This difference remained significant when including additional variables, except when we adjusted for associated diagnoses, suggesting that part of the EDI effect on LOS was due to comorbidities.

For stays motivated by palliative care, the fifth quintile of EDI was associated with an increase in LOS of +14 %, even after adjusting for comorbidities.

Using interactions analysis, we observed that most deprived patients had an increase in the LOS for particularly complex stays (4th DRG severity level, DRG with a national average LOS \geq 12 nights, fourth and fifth quintiles of the associated diagnoses index).

Our results are in line with previous studies published in France (Bréchat et al., 2010; Castiel et al., 2009; Chevreur and Michel, 2021; Holstein et al., 2009; Mathy and Bensadon, 2002; Vermeulin et al., 2019; Yilmaz et al., 2012) or other countries (Epstein et al., 1990, 1988; Marfil-Garza et al., 2018; Martin and Smith, 1996; Perelman and Closon, 2011; Salit et al., 1998). For example, Perelman and Closon found in 2011, in sixty Belgian hospitals, that patients' socioeconomic status and hospitals' area socioeconomic profile had a significant impact on LOS even after adjusting for detailed diagnostics and hospital characteristics. Using another ecological index named FDep (French Deprivation Index), Chevreur and Michel found in 2021, in five Parisian university hospitals that the more precarious patients were, the longer their LOS.

Our work adds a contribution to this literature by using the EDI. Indeed, EDI presents several advantages in comparison with other methods. First, the EDI is a non-manipulable data, which

limits the risk of DRG creeping, unlike ICD10 codes used in previous studies (Mathy and Bensadon, 2002; Yilmaz et al., 2012). Secondly, the EDI does not require an ad hoc data collection, and is not affected by reporting bias as may be the case with certain questionnaires used in previous studies (Bréchat et al., 2010; Castiel et al., 2009). In other studies, deprivation was defined according to criteria based on means-tested benefit in relation to low income or for foreign undocumented patients (Holstein et al., 2009; Vermeulin et al., 2019). But these benefits can be difficult to obtain and are sometimes unknown to patients, leading to under-identification in medical-administrative databases (Chevreul and Michel, 2021).

Considering these advantages, our results suggest a potential need to adapt the current hospital payment scheme by applying a supplement (in addition to the DRG price) for patients belonging to EDI Q5. This could limit the risk of patient selection according to their social status. As our study was based on non-profit hospitals, supposed to have no incentive to select, our data were probably pure of these effects.

1.4.2 Limits and strengths

First, our study was conducted for five hospitals in a specific region in Northwest France thanks to the active participation of public health physicians in charge of the PMSI database within each hospital. Despite our efforts, we were unable to include private-for-profit hospitals, which makes the external validity of our results to be confirmed.

A second limit might be the quality of PMSI data coding. Even if we aimed to analyze the EDI (not affected by a coding bias) effect on LOS in “real life” conditions, it is possible that the results would be a little different for hospitals with different coding practices. Nevertheless, our results are robust to the inclusion of hospital fixed effects. Moreover, the absence of interaction between the fixed hospital-effect and EDI suggests that there was no heterogeneous effect of EDI depending on the hospital.

Some patients were excluded from our study due to missing deprivation data. However, given the small number (1.4%) of hospitalizations excluded, the risk of selection bias remains limited.

Our study had several strengths. First, this was a multi-center study, with a large population allowing us to precisely analyze the effect of EDI on LOS in cancer patients, especially via specifications including many potential confounding factors. Secondly, we collected patients' social deprivation through the EDI, a validated index collected at a small area-level scale, already used in previous epidemiological studies having highlighted the impact of social deprivation in oncology (Bryere et al., 2014; Gautier et al., 2021; Pernet et al., 2010b, 2010a; Tron et al., 2019). Thirdly, our method would be reproducible at the national level in France but also in other European countries using a similar DRG-like hospital funding scheme and for which EDI is available.

1.5 Conclusion

We found that most deprived patients had longer LOS compared to other cancer patients even after adjustment for variables reproducing the components of current hospital reimbursement scheme. Hospitals treating a high proportion of deprived patients could be clearly penalized by this current scheme since part of their additional costs are not linked to inefficiency but to the impact of patients' social deprivation. Our results suggest a potential need to adapt the current hospital payment scheme by applying a supplement (in addition to the DRG price) for patients belonging to EDI Q5. For this purpose, the EDI is a particularly interesting indicator for the regulator. Indeed, because it is an information linked to the patient's home address, it cannot be manipulated by the hospital manager. Hence, adding a payment for patients in EDI Q5 would limit the risk of patient selection without incurring a risk of efficiency loss.

1.6 References

- Aarts, M.J., Lemmens, V.E.P.P., Louwman, M.W.J., Kunst, A.E., Coebergh, J.W.W., 2010. Socioeconomic status and changing inequalities in colorectal cancer? A review of the associations with risk, treatment and outcome. *Eur. J. Cancer Oxf. Engl.* 1990 46, 2681–2695. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2010.04.026>
- ATIH, 2024. Scansanté website [WWW Document]. URL <https://www.scansante.fr/>
- Bréchat, N., Besnier, M., Vogel, T., Berthel, M., Castiel, D., Labalette, C., Lonsdorfer, J., Mathieu-Grenouilleau, M.-C., Rymer, R., Bréchat, P.-H., 2010. [Elderly people, precariousness, social handicap and length of stay: pilot study at the Lariboisière-Fernand Widal Hospital Group in Paris]. *Presse Medicale Paris Fr.* 1983 39, e86-96. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2009.06.021>
- Broberg, G., Wang, J., Östberg, A.-L., Adolfsson, A., Nemes, S., Sparén, P., Strander, B., 2018. Socio-economic and demographic determinants affecting participation in the Swedish cervical screening program: A population-based case-control study. *PloS One* 13, e0190171. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190171>
- Bryere, J., Dejardin, O., Bouvier, V., Colonna, M., Guizard, A.-V., Troussard, X., Pernet, C., Galateau-Salle, F., Bara, S., Launay, L., Guittet, L., Launoy, G., 2014. Socioeconomic environment and cancer incidence: a French population-based study in Normandy. *BMC Cancer* 14, 87. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-87>
- Busse, R., Geissler, A., Quentin, W., Wiley, M., 2011. *Diagnosis-Related Groups in Europe - Moving Towards Transparency, Efficiency and Quality in Hospitals.*
- Castiel, D., Bréchat, P.-H., Mathieu-Grenouilleau, M.-C., Rymer, R., 2009. [Social disability and public hospitals: towards a model of resource allocation]. *Sante Publique Vandoeuvre--Nancy Fr.* 21, 195–212. <https://doi.org/10.3917/spub.092.0195>
- Chevreul, K., Michel, M., 2021. Précarité et rémunération des hôpitaux : pour une modulation des tarifs tenant compte de la position socioéconomique des patients: *Rev. Déconomie Financ.* N° 143, 179–195. <https://doi.org/10.3917/ecofi.143.0179>
- Dormont, B., 2014. Heterogeneity of Hospitals, in: *Encyclopedia of Health Economics.* Elsevier, pp. 456–461. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375678-7.01314-6>
- Epstein, A.M., Stern, R.S., Tognetti, J., Begg, C.B., Hartley, R.M., Cumella, E., Ayanian, J.Z., 1988. The association of patients' socioeconomic characteristics with the length of hospital stay and hospital charges within diagnosis-related groups. *N. Engl. J. Med.* 318, 1579–1585. <https://doi.org/10.1056/NEJM198806163182405>
- Epstein, A.M., Stern, R.S., Weissman, J.S., 1990. Do the poor cost more? A multihospital study of patients' socioeconomic status and use of hospital resources. *N. Engl. J. Med.* 322, 1122–1128. <https://doi.org/10.1056/NEJM199004193221606>
- Gautier, G., Lucas, M., Vermeulin, T., Di Fiore, F., Merle, V., 2021. Deprived social status is associated with decreased use of oral chemotherapy in patients with metastatic colorectal cancer: A retrospective cohort study on administrative databases in a French

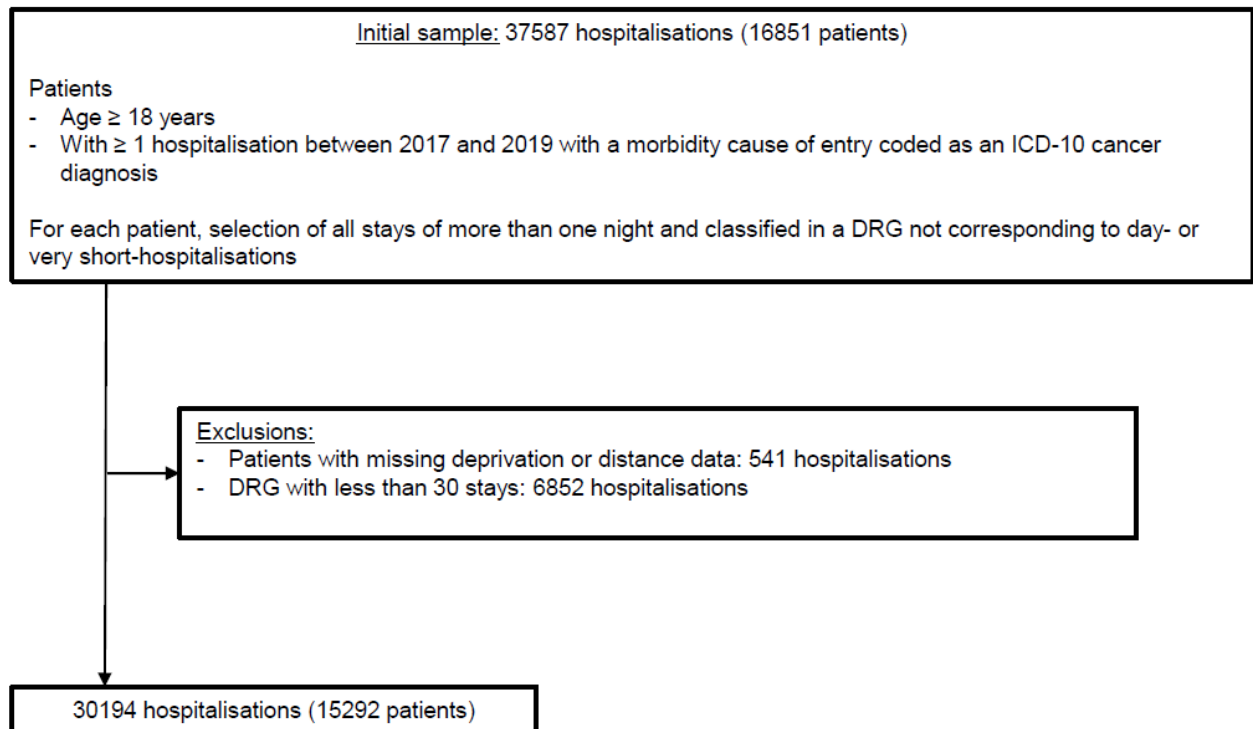
- University Hospital. *Pharmacol. Res. Perspect.* 9, e00888. <https://doi.org/10.1002/prp2.888>
- Haynes, R., Pearce, J., Barnett, R., 2008. Cancer survival in New Zealand: ethnic, social and geographical inequalities. *Soc. Sci. Med.* 1982 67, 928–937. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.05.005>
- Holstein, J., Farge, D., Taright, N., Trinquart, L., Manac'h, D., Bastianic, T., Chatellier, G., 2009. [Hospital LOS, medical complexity and deprivation indicators]. *Rev. Epidemiol. Sante Publique* 57, 205–211. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2009.02.208>
- Johnson, A.M., Hines, R.B., Johnson, J.A., Bayakly, A.R., 2014. Treatment and survival disparities in lung cancer: the effect of social environment and place of residence. *Lung Cancer Amst. Neth.* 83, 401–407. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2014.01.008>
- Jones, A.P., Haynes, R., Sauerzapf, V., Crawford, S.M., Zhao, H., Forman, D., 2008. Travel times to health care and survival from cancers in Northern England. *Eur. J. Cancer Oxf. Engl.* 1990 44, 269–274. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2007.07.028>
- Klein, J., von dem Knesebeck, O., 2015. Socioeconomic inequalities in prostate cancer survival: A review of the evidence and explanatory factors. *Soc. Sci. Med.* 1982 142, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.07.006>
- Lyratzopoulos, G., Abel, G.A., Brown, C.H., Rous, B.A., Vernon, S.A., Roland, M., Greenberg, D.C., 2013. Socio-demographic inequalities in stage of cancer diagnosis: evidence from patients with female breast, lung, colon, rectal, prostate, renal, bladder, melanoma, ovarian and endometrial cancer. *Ann. Oncol. Off. J. Eur. Soc. Med. Oncol.* 24, 843–850. <https://doi.org/10.1093/annonc/mds526>
- Marfil-Garza, B.A., Belaunzarán-Zamudio, P.F., Gullias-Herrero, A., Zuñiga, A.C., Caro-Vega, Y., Kershenobich-Stalnikowitz, D., Sifuentes-Osornio, J., 2018. Risk factors associated with prolonged hospital length-of-stay: 18-year retrospective study of hospitalizations in a tertiary healthcare center in Mexico. *PloS One* 13, e0207203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207203>
- Martin, S., Smith, P., 1996. Explaining variations in inpatient length of stay in the National Health Service. *J. Health Econ.* 15, 279–304. [https://doi.org/10.1016/0167-6296\(96\)00003-3](https://doi.org/10.1016/0167-6296(96)00003-3)
- Mathy, Bensadon, 2002. Le surcoût de l'hospitalisation des patients précaires.
- Menvielle, G., Richard, J.-B., Ringa, V., Dray-Spira, R., Beck, F., 2014. To what extent is women's economic situation associated with cancer screening uptake when nationwide screening exists? A study of breast and cervical cancer screening in France in 2010. *Cancer Causes Control CCC* 25, 977–983. <https://doi.org/10.1007/s10552-014-0397-z>
- Merletti, F., Galassi, C., Spadea, T., 2011. The socioeconomic determinants of cancer. *Environ. Health Glob. Access Sci. Source* 10 Suppl 1, S7. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-S1-S7>
- Newhouse, J., 1996. Reimbursing Health Plans and Health Providers: Efficiency in Production Versus Selection. *J. Econ. Lit.* 34, 1236–1263.

- Ouédraogo, S., Dabakuyo-Yonli, T.S., Roussot, A., Pernet, C., Sarlin, N., Lunaud, P., Desmidt, P., Quantin, C., Chauvin, F., Dancourt, V., Arveux, P., 2014. European transnational ecological deprivation index and participation in population-based breast cancer screening programmes in France. *Prev. Med.* 63, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.12.007>
- Perelman, J., Closon, M.-C., 2011. Impact of socioeconomic factors on in-patient length of stay and their consequences in per case hospital payment systems. *J. Health Serv. Res. Policy* 16, 197–202. <https://doi.org/10.1258/jhsrp.2011.010047>
- Pernet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010a. Socioeconomic and healthcare supply statistical determinants of compliance to mammography screening programs: a multilevel analysis in Calvados, France. *Cancer Epidemiol.* 34, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2010.03.010>
- Pernet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010b. Socioeconomic determinants for compliance to colorectal cancer screening. A multilevel analysis. *J. Epidemiol. Community Health* 64, 318–324. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.081117>
- Pernet, C., Delpierre, C., Dejardin, O., Grosclaude, P., Launay, L., Guittet, L., Lang, T., Launoy, G., 2012. Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index: the French version. *J. Epidemiol. Community Health* 66, 982–989. <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200311>
- Rutherford, M.J., Hinchliffe, S.R., Abel, G.A., Lyratzopoulos, G., Lambert, P.C., Greenberg, D.C., 2013. How much of the deprivation gap in cancer survival can be explained by variation in stage at diagnosis: an example from breast cancer in the East of England. *Int. J. Cancer* 133, 2192–2200. <https://doi.org/10.1002/ijc.28221>
- Salit, S.A., Kuhn, E.M., Hartz, A.J., Vu, J.M., Mosso, A.L., 1998. Hospitalization costs associated with homelessness in New York City. *N. Engl. J. Med.* 338, 1734–1740. <https://doi.org/10.1056/NEJM199806113382406>
- Schleifer, A., 1985. A Theory of Yardstick Competition. *Rand J. Econ.* 16, 319–327. <https://doi.org/doi.org/10.2307/2555560>
- Tron, L., Belot, A., Fauvernier, M., Remontet, L., Bossard, N., Launay, L., Bryere, J., Monnereau, A., Dejardin, O., Launoy, G., French Network of Cancer Registries (FRANCIM), 2019. Socioeconomic environment and disparities in cancer survival for 19 solid tumor sites: An analysis of the French Network of Cancer Registries (FRANCIM) data. *Int. J. Cancer* 144, 1262–1274. <https://doi.org/10.1002/ijc.31951>
- Vermeulin, T., Lucas, M., Froment, L., Josset, V., Czernichow, P., Verspyck, E., Merle, V., 2019. The impact of a patient's social status on the cost of vaginal deliveries: an observational study in a French university hospital. *J. Gynecol. Obstet. Hum. Reprod.* 48, 33–38. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2018.10.020>
- Woods, L.M., Rachet, B., Coleman, M.P., 2006. Origins of socio-economic inequalities in cancer survival: a review. *Ann. Oncol. Off. J. Eur. Soc. Med. Oncol.* 17, 5–19. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdj007>

Yilmaz, E., Raynaud, D., Ministère chargé de la Santé (M.S.S.P.S.), Direction de la Recherche des Etudes de l'Evaluation et des Statistiques (D.R.E.E.S.), Paris, FRA, 2012. Le panorama des établissements de santé, édition 2010. Dossier : Les patients en situation de précarité accueillis en court séjour restent-ils plus longtemps à l'hôpital ? Health French Ministry website.

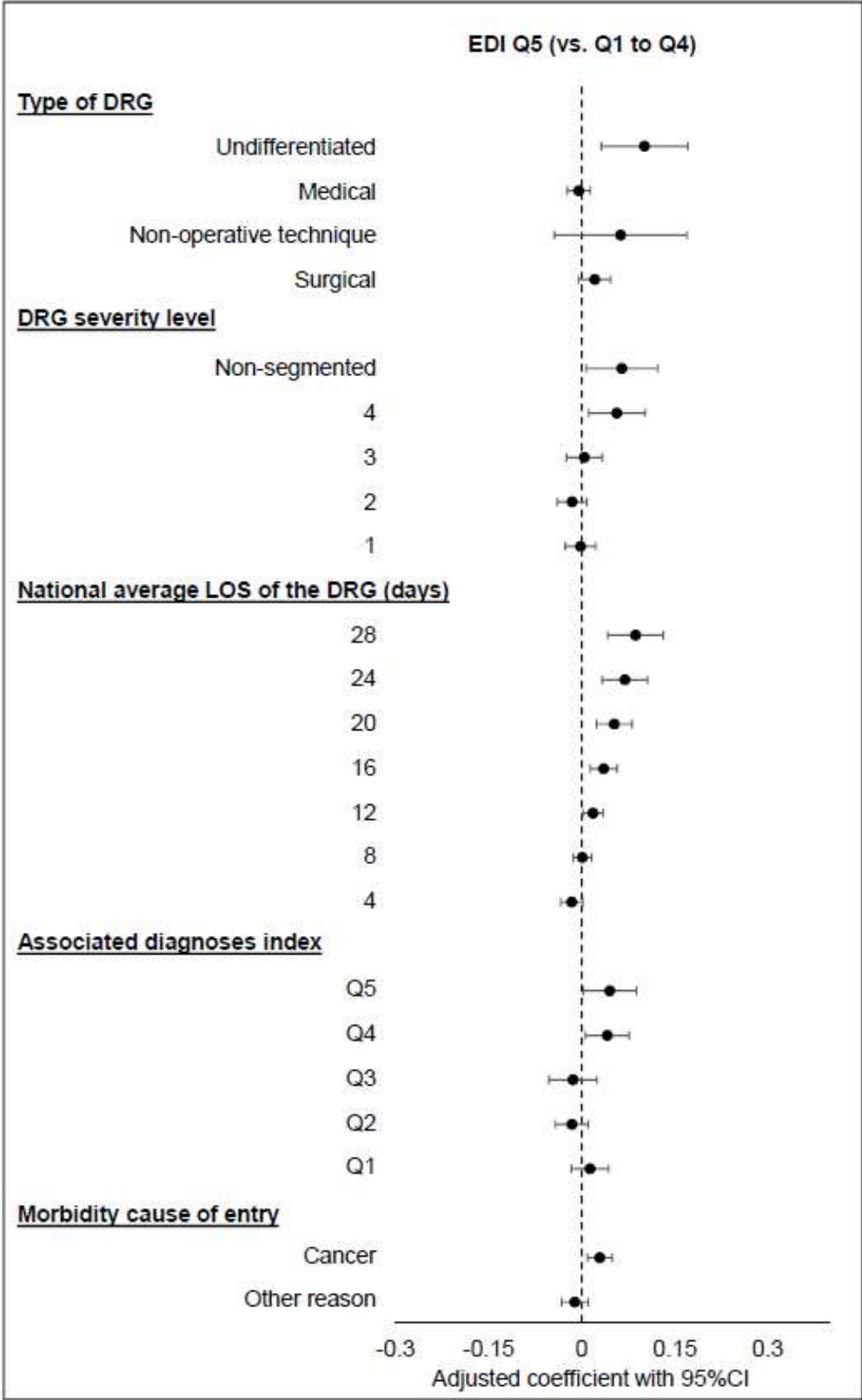
1.7 Figures

1.7.1 Figure 1: Flow-chart.



Abbreviations: ICD-10: 10th version of the International Classification of Diseases, DRG: Diagnosis-Related Group.

1.7.2 Figure 2: Effects of EDI quintile Q5 (vs. Q1 to Q4) on ln (LOS), stratified on other co-variables.



Abbreviations: EDI Q5: 5th quintile of the European Deprivation Index, DRG: Diagnosis-Related Group, LOS: Length of stay, CI: Confidence Interval.

1.8 Tables

1.8.1 Table 1: Basic feature of the data.

n=30194 hospitalisations

Variables	Number (%)
EDI, observed quintiles	
Q1	6042 (20)
Q2	6042 (20)
Q3	6034 (20)
Q4	6055 (20)
Q5	6021 (20)
Distance "home to hospital" (km), n (%)	
< 9	10065 (33)
9 - 33	10065 (33)
> 33	10064 (33)
Sex, n (%)	
Male	18373 (61)
Female	11821 (39)
Age (years), n (%)	
≤ 57	6540 (22)
58 - 65	6408 (21)
66 - 71	5892 (20)
71 - 79	5859 (19)
> 79	5495 (18)
Morbidity cause of entry	
Cancer	18054 (60)
Other affection	12140 (40)
Major diagnostic category of the DRG, n (%)	
01 "Nervous system disorders"	1624 (5)
03 "Ear, nose, throat, mouth and tooth disorders"	669 (2)
04 "Respiratory system disorders"	5082 (17)
05 "Circulatory system disorders"	824 (3)
06 "Digestive tract disorders"	4057 (13)
07 "Diseases of the hepatobiliary system and pancreas"	1911 (6)
08 "Diseases and trauma of the musculoskeletal"	433 (1)
09 "Skin, subcutaneous tissue and breast disorders"	1479 (5)
10 "Endocrine, metabolic and nutritional disorders"	1157 (4)
11 "Kidney and urinary tract disorders"	2328 (8)
12 "Male genital tract disorders"	726 (2)
13 "Diseases of the female genital tract"	445 (1)
16 "Blood and blood-forming organ disorders"	1280 (4)
17 "Myeloproliferative disorders and tumours of unclear or diffuse location"	4187 (14)
18 "Infectious and parasitic diseases"	635 (2)
21 "Trauma, allergies and poisoning"	40 (0)
23 "Factors Influencing the State of Health and Other Grounds for Appeal"	3076 (10)
27 "Organ transplants"	241 (1)
Type of DRG, n (%)	
Surgical	7635 (25)
Non-operative technique	409 (1)
Medical	19451 (64)
Undifferentiated	2699 (9)
DRG severity level, n (%)	
1	6681 (22)
2	7283 (24)
3	8705 (29)
4	3869 (13)

Z (DRG not segmented according to severity level)	3656 (11)
<hr/>	
Admission for palliative care	
Yes	2458 (8)
No	27736 (92)
<hr/>	
Daily supplements for hospitalisation in critical care unit, n (%)	830 (3)
Daily supplements for hospitalisation in intensive care unit, n (%)	2278 (8)
Daily supplements for hospitalisation in post-anaesthesia care unit, n (%)	1533 (5)
<hr/>	
Other supplements (for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric chamber)	568 (2)
<hr/>	
Associated diagnoses index, n (%)	
≤ 5	6147 (20)
6 - 10	7017 (23)
11 - 15	5567 (18)
16 - 23	5672 (19)
> 23	5791 (19)
<hr/>	
Type of primary cancer, n (%)	
Digestive	7371 (24)
Female genital	1125 (4)
Male genital	1169 (4)
Respiratory	6080 (20)
Urinary system	2158 (7)
Endocrine glands	283 (1)
Malignant hemopathy	4868 (16)
Mesothelioma	258 (1)
Multiple primary cancers	1037 (3)
Eye, nervous system	765 (3)
Ear, nose, mouth and throat	1706 (6)
Bones, soft tissues	311 (1)
Skin	1303 (4)
Peritoneum	71 (0)
Unknown primary cancer	212 (1)
Breast	1477 (5)
<hr/>	
Type of admission, n (%)	
1 From personal home	21999 (73)
2 From home following an ED visit	5274 (17)
4 From another short-stay hospital	2554 (8)
7 other type of admission (<i>from rehabilitation care ward, long-term care unit, psychiatric facility, home hospitalisation or medical-social accommodation structure</i>)	367 (1)
<hr/>	
Type of discharge, n (%)	
1 To personal home	22794 (75)
2 To another short-stay hospital	1832 (6)
3 other type of discharge (<i>to rehabilitation care ward, long-term care unit, psychiatric facility, home hospitalisation or medical-social accommodation structure</i>)	1852 (6)
9 Death	3716 (12)
<hr/>	
Hospital, n (%)	
Henri Becquerel comprehensive cancer center (Rouen)	5658 (19)
Dieppe general public hospital	2727 (9)
Eure-Seine general public hospital	4329 (14)
Rouen teaching hospital	12673 (42)
Le Havre general public hospital	4807 (16)

EDI: European Deprivation Index, DRG: Diagnosis-Related Groups, ED: Emergency Department.

1.8.2 Table 2: Effect of patients' deprivation on ln (LOS).

Multivariate pooled OLS regression with cluster-robust variances (IRIS) ¹ (n = 30194 hospitalisations):

Adjustment factors	Model 1 ¹		Model 2 ¹		Model 3 ¹		Model 4 ¹		Stays for palliative care ¹	
	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p
DRG fixed-effect	X		X		X		X		X	
Daily supplements ² and other supplements ³	X		X		X		X		X	
Time fixed-effect (year-month)	X		X		X		X		X	
Hospital fixed-effect (one dummy per hospital)			X		X		X		X	
Age, sex					X		X		X	
Type of admission & type of discharge					X		X		X	
Cancer as morbidity cause of entry					X		X		Non relevant ⁴	
Type of primary cancer					X		X		X	
Distance to hospital					X		X		X	
Associated diagnoses index							X		X	
EDI effect										
EDI, observed quintiles ⁵ (ref. Q1)		0.003		<0.001		0.106		0.347		0.024
Q2	0.00 [-0.02 ; 0.02]		0.00 [-0.02 ; 0.02]		-0.00 [-0.02 ; 0.02]		-0.01 [-0.03 ; 0.01]		0.02 [-0.08 ; 0.11]	
Q3	0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.00 [-0.01 ; 0.02]		0.06 [-0.04 ; 0.16]	
Q4	0.02 [-0.00 ; 0.04]		0.02 [-0.00 ; 0.04]		0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.05 [-0.04 ; 0.14]	
Q5	0.04 [0.02 ; 0.05] ***		0.04 [0.02 ; 0.06] ***		0.02 [0.00 ; 0.04] *		0.01 [-0.00 ; 0.03]		0.14 [0.05 ; 0.23] **	
Adjusted R ²	0.5614		0.5625		0.5740		0.6115		0.2051	
*** <i>p</i> <0.001; ** <i>p</i> <0.01; * <i>p</i> <0.05										
¹ Adjusted for mentioned factors										
² Additional funding related to hospitalisation in critical care unit, intensive care unit, or post-anesthesia care unit										
³ Additional funding for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric chamber										
⁴ The morbidity cause of entry for palliative care stays is always the cancer										
⁵ EDI quintiles of the distribution observed in our population study										
LOS: length of stay; OLS: ordinary least squares; IRIS: regrouped statistical information blocks; EDI: European deprivation index; DRG: Diagnosis-Related Group										

1.9 Appendices

1.9.1 Appendix 1: French DRG corresponding to day- or very short-hospitalisations.

French DRG code	French DRG wording
01C08J	Interventions sur les nerfs crâniens ou périphériques et autres interventions sur le système nerveux, en ambulatoire
01C08J	Interventions sur les nerfs crâniens ou périphériques et autres interventions sur le système nerveux, en ambulatoire
01C10J	Pose d'un stimulateur médullaire, en ambulatoire
01C10J	Pose d'un stimulateur médullaire, en ambulatoire
01C14J	Libérations de nerfs superficiels à l'exception du médian au canal carpien, en ambulatoire
01C14J	Libérations de nerfs superficiels à l'exception du médian au canal carpien, en ambulatoire
01C15J	Libérations du médian au canal carpien, en ambulatoire
01C15J	Libérations du médian au canal carpien, en ambulatoire
01K04J	Injections de toxine botulique, en ambulatoire
01K04J	Injections de toxine botulique, en ambulatoire
01K06J	Affections du système nerveux sans acte opératoire avec anesthésie, en ambulatoire
01K06J	Affections du système nerveux sans acte opératoire avec anesthésie, en ambulatoire
01M04T	Méningites virales, très courte durée
01M05T	Infections du système nerveux à l'exception des méningites virales, très courte durée
01M07T	Maladies dégénératives du système nerveux, âge supérieur à 79 ans, très courte durée
01M08T	Maladies dégénératives du système nerveux, âge inférieur à 80 ans, très courte durée
01M10T	Autres affections cérébrovasculaires, très courte durée
01M11T	Affections des nerfs crâniens et rachidiens, très courte durée
01M12T	Autres affections du système nerveux, très courte durée
01M15T	Accidents ischémiques transitoires et occlusions des artères précérébrales, âge supérieur à 79 ans, très courte durée
01M16T	Accidents ischémiques transitoires et occlusions des artères précérébrales, âge inférieur à 80 ans, très courte durée
01M21T	Douleurs chroniques rebelles, très courte durée
01M22T	Migraines et céphalées, très courte durée
01M24T	Epilepsie, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
01M25T	Epilepsie, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
01M26T	Tumeurs malignes du système nerveux, très courte durée
01M27T	Autres tumeurs du système nerveux, très courte durée
01M28T	Hydrocéphalies, très courte durée
01M30T	Transferts et autres séjours courts pour accidents vasculaires intracérébraux non transitoires
01M31T	Transferts et autres séjours courts pour autres accidents vasculaires cérébraux non transitoires
01M32Z	Explorations et surveillance pour affections du système nerveux
01M34T	Anomalies de la démarche d'origine neurologique, très courte durée
01M35T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 01, très courte durée
01M36E	Accidents vasculaires cérébraux non transitoires avec décès : séjours de moins de 2 jours
01M36E	Accidents vasculaires cérébraux non transitoires avec décès : séjours de moins de 2 jours
01M37E	Autres affections de la CMD 01 avec décès : séjours de moins de 2 jours

01M37E	Autres affections de la CMD 01 avec décès : séjours de moins de 2 jours
02C03J	Interventions sur l'orbite, en ambulatoire
02C03J	Interventions sur l'orbite, en ambulatoire
02C05J	Interventions sur le cristallin avec ou sans vitrectomie, en ambulatoire
02C05J	Interventions sur le cristallin avec ou sans vitrectomie, en ambulatoire
02C07J	Autres interventions extraoculaires, âge inférieur à 18 ans, en ambulatoire
02C07J	Autres interventions extraoculaires, âge inférieur à 18 ans, en ambulatoire
02C08J	Autres interventions extraoculaires, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
02C08J	Autres interventions extraoculaires, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
02C09J	Allogreffes de cornée, en ambulatoire
02C09J	Allogreffes de cornée, en ambulatoire
02C11J	Autres interventions intraoculaires en dehors des affections sévères, en ambulatoire
02C11J	Autres interventions intraoculaires en dehors des affections sévères, en ambulatoire
02C12J	Interventions sur le cristallin avec trabéculéctomie, en ambulatoire
02C12J	Interventions sur le cristallin avec trabéculéctomie, en ambulatoire
02M04T	Affections oculaires d'origine neurologique, très courte durée
02M05T	Autres affections oculaires, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
02M08T	Autres affections oculaires d'origine non diabétique, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
02M09Z	Explorations et surveillance pour affections de l'oeil
02M10T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 02, très courte durée
03C07J	Interventions sur les sinus et l'apophyse mastoïde, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
03C07J	Interventions sur les sinus et l'apophyse mastoïde, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
03C14J	Drains transtympaniques, âge inférieur à 18 ans, en ambulatoire
03C14J	Drains transtympaniques, âge inférieur à 18 ans, en ambulatoire
03C15J	Drains transtympaniques, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
03C15J	Drains transtympaniques, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
03C16J	Autres interventions chirurgicales portant sur les oreilles, le nez, la gorge ou le cou, en ambulatoire
03C16J	Autres interventions chirurgicales portant sur les oreilles, le nez, la gorge ou le cou, en ambulatoire
03C17J	Interventions sur la bouche, en ambulatoire
03C17J	Interventions sur la bouche, en ambulatoire
03C19J	Ostéotomies de la face, en ambulatoire
03C19J	Ostéotomies de la face, en ambulatoire
03C20J	Interventions de reconstruction de l'oreille moyenne, en ambulatoire
03C20J	Interventions de reconstruction de l'oreille moyenne, en ambulatoire
03C24J	Interventions sur les glandes salivaires, en ambulatoire
03C24J	Interventions sur les glandes salivaires, en ambulatoire
03C28J	Interventions sur les végétations adénoïdes, en ambulatoire
03C28J	Interventions sur les végétations adénoïdes, en ambulatoire
03C29J	Autres interventions sur l'oreille, le nez ou la gorge pour tumeurs malignes, en ambulatoire
03C29J	Autres interventions sur l'oreille, le nez ou la gorge pour tumeurs malignes, en ambulatoire
03C30J	Interventions sur l'oreille externe, en ambulatoire
03C30J	Interventions sur l'oreille externe, en ambulatoire
03K02J	Affections de la bouche et des dents avec certaines extractions, réparations et prothèses dentaires, en ambulatoire

03K02J	Affections de la bouche et des dents avec certaines extractions, réparations et prothèses dentaires, en ambulatoire
03K03J	Séjours comprenant une endoscopie oto-rhino-laryngologique, en ambulatoire
03K03J	Séjours comprenant une endoscopie oto-rhino-laryngologique, en ambulatoire
03K04J	Séjours comprenant certains actes non opératoires de la CMD 03, en ambulatoire
03K04J	Séjours comprenant certains actes non opératoires de la CMD 03, en ambulatoire
03M02T	Traumatismes et déformations du nez, très courte durée
03M03T	Otitites moyennes et autres infections des voies aériennes supérieures, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
03M04T	Otitites moyennes et autres infections des voies aériennes supérieures, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
03M05T	Troubles de l'équilibre, très courte durée
03M06T	Epistaxis, très courte durée
03M07T	Tumeurs malignes des oreilles, du nez, de la gorge ou de la bouche, très courte durée
03M08T	Autres diagnostics portant sur les oreilles, le nez, la gorge ou la bouche, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
03M09T	Autres diagnostics portant sur les oreilles, le nez, la gorge ou la bouche, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
03M10T	Affections de la bouche et des dents sans certaines extractions, réparations ou prothèses dentaires, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
03M11T	Affections de la bouche et des dents sans certaines extractions, réparations ou prothèses dentaires, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
03M14Z	Explorations et surveillance pour affections ORL
03M15T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 03, très courte durée
04K02J	Séjours comprenant une endoscopie bronchique, en ambulatoire
04K02J	Séjours comprenant une endoscopie bronchique, en ambulatoire
04M02T	Bronchites et asthme, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
04M03T	Bronchites et asthme, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
04M05T	Transferts et autres séjours pour pneumonies et pleurésies banales, âge supérieur à 17 ans
04M07T	Transferts et autres séjours courts pour infections et inflammations respiratoires, âge supérieur à 17 ans
04M08T	Bronchopneumopathies chroniques, très courte durée
04M09T	Tumeurs de l'appareil respiratoire, très courte durée
04M10T	Embolies pulmonaires, très courte durée
04M12T	Pneumothorax, très courte durée
04M13T	Oedème pulmonaire et détresse respiratoire, très courte durée
04M14T	Maladies pulmonaires interstitielles, très courte durée
04M15T	Autres diagnostics portant sur le système respiratoire, très courte durée
04M16T	Traumatismes thoraciques, très courte durée
04M17T	Epanchements pleuraux, très courte durée
04M18T	Bronchiolites, très courte durée
04M20T	Bronchopneumopathies chroniques surinfectées, très courte durée
04M22Z	Explorations et surveillance pour affections de l'appareil respiratoire
04M23T	Autres symptômes et recours aux soins de la CMD 04, très courte durée
04M24E	Affections de la CMD 04 avec décès : séjours de moins de 2 jours
04M24E	Affections de la CMD 04 avec décès : séjours de moins de 2 jours
04M25T	Grippes, très courte durée
05C15T	Poses d'un stimulateur cardiaque permanent sans infarctus aigu du myocarde, ni insuffisance cardiaque congestive, ni état de choc, très courte durée

05C17J	Ligatures de veines et é veinages, en ambulatoire
05C17J	Ligatures de veines et é veinages, en ambulatoire
05C18J	Autres interventions sur le système circulatoire, en ambulatoire
05C18J	Autres interventions sur le système circulatoire, en ambulatoire
05C19T	Poses d'un défibrillateur cardiaque, très courte durée
05C21J	Créations et réfections de fistules artérioveineuses pour affections de la CMD 05, en ambulatoire
05C21J	Créations et réfections de fistules artérioveineuses pour affections de la CMD 05, en ambulatoire
05C22T	Remplacements de stimulateurs cardiaques permanents, très courte durée
05K06T	Endoprothèses vasculaires sans infarctus du myocarde, très courte durée
05K10J	Actes diagnostiques par voie vasculaire, en ambulatoire
05K10J	Actes diagnostiques par voie vasculaire, en ambulatoire
05K14Z	Mise en place de certains accès vasculaires pour des affections de la CMD 05, séjours de moins de 2 jours
05K15J	Surveillances de greffes de coeur avec acte diagnostique par voie vasculaire, en ambulatoire
05K15J	Surveillances de greffes de coeur avec acte diagnostique par voie vasculaire, en ambulatoire
05K17J	Affections cardiovasculaires sans acte opératoire de la CMD 05, avec anesthésie, en ambulatoire
05K17J	Affections cardiovasculaires sans acte opératoire de la CMD 05, avec anesthésie, en ambulatoire
05K20T	Autres traitements de troubles du rythme par voie vasculaire, très courte durée
05K24J	Dilatations coronaires et autres actes thérapeutiques sur le coeur par voie vasculaire, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
05K24J	Dilatations coronaires et autres actes thérapeutiques sur le coeur par voie vasculaire, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
05K26J	Actes thérapeutiques sur les accès vasculaires ou les veines par voie vasculaire, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
05K26J	Actes thérapeutiques sur les accès vasculaires ou les veines par voie vasculaire, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
05M04T	Infarctus aigu du myocarde, très courte durée
05M05T	Syncopes et lipothymies, très courte durée
05M06T	Angine de poitrine, très courte durée
05M07T	Thrombophlébites veineuses profondes, très courte durée
05M08T	Arythmies et troubles de la conduction cardiaque, très courte durée
05M09T	Insuffisances cardiaques et états de choc circulatoire, très courte durée
05M11T	Cardiopathies congénitales et valvulopathies, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
05M12T	Troubles vasculaires périphériques, très courte durée
05M13T	Douleurs thoraciques, très courte durée
05M15T	Hypertension artérielle, très courte durée
05M16T	Athérosclérose coronarienne, très courte durée
05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée
05M18T	Transferts et autres séjours courts pour endocardites aiguës et subaiguës
05M20Z	Explorations et surveillance pour affections de l'appareil circulatoire
05M21E	Infarctus aigu du myocarde avec décès : séjours de moins de 2 jours
05M21E	Infarctus aigu du myocarde avec décès : séjours de moins de 2 jours
05M22E	Autres affections de la CMD 05 avec décès : séjours de moins de 2 jours
05M22E	Autres affections de la CMD 05 avec décès : séjours de moins de 2 jours
05M23T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 05, très courte durée
06C12J	Interventions réparatrices pour hernies inguinales et crurales, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire

06C12J	Interventions réparatrices pour hernies inguinales et crurales, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
06C14J	Interventions sur le rectum et l'anus autres que les résections rectales, en ambulatoire
06C14J	Interventions sur le rectum et l'anus autres que les résections rectales, en ambulatoire
06C24J	Cures d'événtrations postopératoires, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
06C24J	Cures d'événtrations postopératoires, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
06C25J	Interventions réparatrices pour hernies à l'exception des hernies inguinales, crurales, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
06C25J	Interventions réparatrices pour hernies à l'exception des hernies inguinales, crurales, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
06K02Z	Endoscopies digestives thérapeutiques et anesthésie : séjours de moins de 2 jours
06K03J	Séjours comprenant une endoscopie digestive thérapeutique sans anesthésie, en ambulatoire
06K03J	Séjours comprenant une endoscopie digestive thérapeutique sans anesthésie, en ambulatoire
06K04J	Endoscopie digestive diagnostique et anesthésie, en ambulatoire
06K04J	Endoscopie digestive diagnostique et anesthésie, en ambulatoire
06K05J	Séjours comprenant une endoscopie digestive diagnostique sans anesthésie, en ambulatoire
06K05J	Séjours comprenant une endoscopie digestive diagnostique sans anesthésie, en ambulatoire
06K06J	Affections digestives sans acte opératoire de la CMD 06, avec anesthésie, en ambulatoire
06K06J	Affections digestives sans acte opératoire de la CMD 06, avec anesthésie, en ambulatoire
06M02T	Autres gastroentérites et maladies diverses du tube digestif, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
06M03T	Autres gastroentérites et maladies diverses du tube digestif, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
06M04T	Transferts et autres séjours courts pour hémorragies digestives
06M05T	Autres tumeurs malignes du tube digestif, très courte durée
06M06T	Occlusions intestinales non dues à une hernie, très courte durée
06M07T	Maladies inflammatoires de l'intestin, très courte durée
06M08T	Autres affections digestives, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
06M09T	Autres affections digestives, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
06M11T	Ulcères gastroduodénaux non compliqués, très courte durée
06M12T	Douleurs abdominales, très courte durée
06M13T	Tumeurs malignes de l'oesophage et de l'estomac, très courte durée
06M16Z	Explorations et surveillance pour affections de l'appareil digestif
06M17T	Soins de stomies digestives, très courte durée
06M18T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 06, très courte durée
06M20T	Tumeurs bénignes de l'appareil digestif, très courte durée
07C14J	Cholécystectomies sans exploration de la voie biliaire principale à l'exception des affections aiguës, en ambulatoire
07C14J	Cholécystectomies sans exploration de la voie biliaire principale à l'exception des affections aiguës, en ambulatoire
07K02Z	Endoscopies biliaires thérapeutiques et anesthésie : séjours de moins de 2 jours
07K04J	Endoscopie biliaire diagnostique et anesthésie, en ambulatoire
07K04J	Endoscopie biliaire diagnostique et anesthésie, en ambulatoire
07K05J	Séjours comprenant une endoscopie biliaire thérapeutique ou diagnostique sans anesthésie, en ambulatoire
07K05J	Séjours comprenant une endoscopie biliaire thérapeutique ou diagnostique sans anesthésie, en ambulatoire
07M02T	Affections des voies biliaires, très courte durée
07M04T	Autres affections hépatiques, très courte durée

07M06T	Affections malignes du système hépato-biliaire ou du pancréas, très courte durée
07M07T	Cirrhoses alcooliques, très courte durée
07M08T	Autres cirrhoses et fibrose hépatique, très courte durée
07M09T	Hépatites chroniques, très courte durée
07M10T	Pancréatites aiguës, très courte durée
07M11T	Autres affections non malignes du pancréas, très courte durée
07M13Z	Explorations et surveillance des affections du système hépatobiliaire et du pancréas
07M14T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 07, très courte durée
07M15T	Affections hépatiques sévères à l'exception des tumeurs malignes, des cirrhoses et des hépatites alcooliques, très courte durée
08C12J	Biopsies ostéoarticulaires, en ambulatoire
08C12J	Biopsies ostéoarticulaires, en ambulatoire
08C14J	Résections osseuses localisées et/ou ablation de matériel de fixation interne au niveau d'une localisation autre que la hanche et le fémur, en ambulatoire
08C14J	Résections osseuses localisées et/ou ablation de matériel de fixation interne au niveau d'une localisation autre que la hanche et le fémur, en ambulatoire
08C20J	Greffes de peau pour maladie de l'appareil musculosquelettique ou du tissu conjonctif, en ambulatoire
08C20J	Greffes de peau pour maladie de l'appareil musculosquelettique ou du tissu conjonctif, en ambulatoire
08C21J	Autres interventions portant sur l'appareil musculosquelettique et le tissu conjonctif, en ambulatoire
08C21J	Autres interventions portant sur l'appareil musculosquelettique et le tissu conjonctif, en ambulatoire
08C29J	Interventions sur le tissu mou pour tumeurs malignes, en ambulatoire
08C29J	Interventions sur le tissu mou pour tumeurs malignes, en ambulatoire
08C37J	Interventions sur le pied, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
08C37J	Interventions sur le pied, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
08C38J	Autres arthroscopies du genou, en ambulatoire
08C38J	Autres arthroscopies du genou, en ambulatoire
08C39J	Interventions sur l'avant-bras, en ambulatoire
08C39J	Interventions sur l'avant-bras, en ambulatoire
08C40J	Arthroscopies d'autres localisations, en ambulatoire
08C40J	Arthroscopies d'autres localisations, en ambulatoire
08C42J	Interventions non mineures sur les tissus mous, en ambulatoire
08C42J	Interventions non mineures sur les tissus mous, en ambulatoire
08C43J	Interventions non mineures sur la main, en ambulatoire
08C43J	Interventions non mineures sur la main, en ambulatoire
08C44J	Autres interventions sur la main, en ambulatoire
08C44J	Autres interventions sur la main, en ambulatoire
08C45J	Ménisectomie sous arthroscopie, en ambulatoire
08C45J	Ménisectomie sous arthroscopie, en ambulatoire
08C46J	Autres interventions sur les tissus mous, en ambulatoire
08C46J	Autres interventions sur les tissus mous, en ambulatoire
08C54J	Interventions sur le genou pour des affections autres que traumatiques, en ambulatoire
08C54J	Interventions sur le genou pour des affections autres que traumatiques, en ambulatoire
08C58J	Arthroscopies de l'épaule, en ambulatoire
08C58J	Arthroscopies de l'épaule, en ambulatoire

08C59J	Ténosynovectomies du poignet, en ambulatoire
08C59J	Ténosynovectomies du poignet, en ambulatoire
08C60J	Interventions sur le poignet autres que les ténosynovectomies, en ambulatoire
08C60J	Interventions sur le poignet autres que les ténosynovectomies, en ambulatoire
08C62J	Autres interventions pour infections ostéoarticulaires, en ambulatoire
08C62J	Autres interventions pour infections ostéoarticulaires, en ambulatoire
08K02J	Affections de l'appareil musculosquelettique sans acte opératoire de la CMD 08, avec anesthésie, en ambulatoire
08K02J	Affections de l'appareil musculosquelettique sans acte opératoire de la CMD 08, avec anesthésie, en ambulatoire
08M04T	Transferts et autres séjours courts pour fractures de la hanche et du bassin
08M05T	Transferts et autres séjours pour fractures de la diaphyse, de l'épiphyse ou d'une partie non précisée du fémur
08M07T	Transferts et autres séjours courts pour fractures, entorses, luxations et dislocations de la jambe, âge supérieur à 17 ans
08M08T	Transferts et autres séjours courts pour entorses et luxations de la hanche et du bassin
08M09T	Arthropathies non spécifiques, très courte durée
08M10T	Maladies osseuses et arthropathies spécifiques, très courte durée
08M14T	Affections du tissu conjonctif, très courte durée
08M15T	Tendinites, myosites et bursites, très courte durée
08M18T	Suites de traitement après une affection de l'appareil musculosquelettique ou du tissu conjonctif, très courte durée
08M19T	Autres pathologies de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif, très courte durée
08M24T	Tumeurs primitives malignes des os, du cartilage ou des tissus mous, très courte durée
08M25T	Fractures pathologiques et autres tumeurs malignes de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif, très courte durée
08M27T	Sciatiques et autres radiculopathies, très courte durée
08M28T	Autres rachialgies, très courte durée
08M29T	Autres pathologies rachidiennes relevant d'un traitement médical, très courte durée
08M31T	Ostéomyélites aiguës (y compris vertébrales) et arthrites septiques, très courte durée
08M32T	Ostéomyélites chroniques, très courte durée
08M35Z	Explorations et surveillance de l'appareil musculosquelettique et du tissu conjonctif
08M36T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 08, très courte durée
08M37T	Fractures du bras et de l'avant-bras, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
08M38T	Entorses et luxations du rachis, très courte durée
09C02J	Greffes de peau et/ou parages de plaie pour ulcère cutané ou cellulite, en ambulatoire
09C02J	Greffes de peau et/ou parages de plaie pour ulcère cutané ou cellulite, en ambulatoire
09C03J	Greffes de peau et/ou parages de plaie à l'exception des ulcères cutanés et cellulites, en ambulatoire
09C03J	Greffes de peau et/ou parages de plaie à l'exception des ulcères cutanés et cellulites, en ambulatoire
09C05J	Mastectomies subtotaales pour tumeur maligne, en ambulatoire
09C05J	Mastectomies subtotaales pour tumeur maligne, en ambulatoire
09C06T	Interventions sur le sein pour des affections non malignes autres que les actes de biopsie et d'excision locale, très courte durée
09C07J	Biopsies et excisions locales pour des affections non malignes du sein, en ambulatoire
09C07J	Biopsies et excisions locales pour des affections non malignes du sein, en ambulatoire
09C08J	Interventions sur la région anale et périanale, en ambulatoire
09C08J	Interventions sur la région anale et périanale, en ambulatoire

09C09J	Interventions plastiques en dehors de la chirurgie esthétique, en ambulatoire
09C09J	Interventions plastiques en dehors de la chirurgie esthétique, en ambulatoire
09C10J	Autres interventions sur la peau, les tissus sous-cutanés ou les seins, en ambulatoire
09C10J	Autres interventions sur la peau, les tissus sous-cutanés ou les seins, en ambulatoire
09C12J	Interventions pour kystes, granulomes et interventions sur les ongles, en ambulatoire
09C12J	Interventions pour kystes, granulomes et interventions sur les ongles, en ambulatoire
09C13J	Interventions pour condylomes anogénitaux, en ambulatoire
09C13J	Interventions pour condylomes anogénitaux, en ambulatoire
09C14J	Certains curages lymphonodaux pour des affections de la peau, des tissus sous-cutanés ou des seins, en ambulatoire
09C14J	Certains curages lymphonodaux pour des affections de la peau, des tissus sous-cutanés ou des seins, en ambulatoire
09K02J	Affections de la peau, des tissus sous-cutanés et des seins sans acte opératoire de la CMD 09, avec anesthésie, en ambulatoire
09K02J	Affections de la peau, des tissus sous-cutanés et des seins sans acte opératoire de la CMD 09, avec anesthésie, en ambulatoire
09M02T	Traumatismes de la peau et des tissus sous-cutanés, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
09M03T	Traumatismes de la peau et des tissus sous-cutanés, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
09M04T	Lésions, infections et inflammations de la peau et des tissus sous-cutanés, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
09M05T	Lésions, infections et inflammations de la peau et des tissus sous-cutanés, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
09M06T	Ulcères cutanés, très courte durée
09M07T	Autres affections dermatologiques, très courte durée
09M08T	Affections dermatologiques sévères, très courte durée
09M09T	Affections non malignes des seins, très courte durée
09M10T	Tumeurs malignes des seins, très courte durée
09M11T	Tumeurs de la peau, très courte durée
09M12Z	Explorations et surveillance des affections de la peau
09M13Z	Explorations et surveillance des affections des seins
09M14T	Symptômes et autres recours aux soins concernant les affections de la peau, très courte durée
10C08J	Autres interventions pour troubles endocriniens, métaboliques ou nutritionnels, en ambulatoire
10C08J	Autres interventions pour troubles endocriniens, métaboliques ou nutritionnels, en ambulatoire
10M02T	Diabète, âge supérieur à 35 ans, très courte durée
10M03T	Diabète, âge inférieur à 36 ans, très courte durée
10M07T	Autres troubles endocriniens, très courte durée
10M08T	Acidocétose et coma diabétique, très courte durée
10M09T	Obésité, très courte durée
10M11T	Autres maladies métaboliques congénitales, très courte durée
10M12T	Tumeurs des glandes endocrines, très courte durée
10M13T	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques, très courte durée
10M13T	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques, très courte durée
10M13Z	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques
10M14T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 10, très courte durée
10M15T	Troubles métaboliques, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
10M16T	Troubles métaboliques, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
10M17T	Troubles nutritionnels divers, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
10M18T	Troubles nutritionnels divers, âge supérieur à 17 ans, très courte durée

11C07J	Interventions sur l'urètre, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
11C07J	Interventions sur l'urètre, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
11C10J	Interventions pour incontinence urinaire en dehors des interventions transurétrales, en ambulatoire
11C10J	Interventions pour incontinence urinaire en dehors des interventions transurétrales, en ambulatoire
11C11J	Interventions par voie transurétrale ou transcutanée pour lithiases urinaires, en ambulatoire
11C11J	Interventions par voie transurétrale ou transcutanée pour lithiases urinaires, en ambulatoire
11C12J	Injections de toxine botulique dans l'appareil urinaire, en ambulatoire
11C12J	Injections de toxine botulique dans l'appareil urinaire, en ambulatoire
11C13J	Interventions par voie transurétrale ou transcutanée pour des affections non lithiasiques, en ambulatoire
11C13J	Interventions par voie transurétrale ou transcutanée pour des affections non lithiasiques, en ambulatoire
11K02J	Insuffisance rénale, avec dialyse, en ambulatoire
11K02J	Insuffisance rénale, avec dialyse, en ambulatoire
11K03Z	Endoscopies génito-urinaires thérapeutiques et anesthésie : séjours de la CMD 11 et de moins de 2 jours
11K04Z	Séjours de la CMD 11 comprenant une endoscopie génito-urinaire thérapeutique sans anesthésie : séjours de moins de 2 jours
11K05Z	Endoscopies génito-urinaires diagnostiques et anesthésie : séjours de la CMD 11 et de moins de 2 jours
11K06Z	Séjours de la CMD 11 comprenant une endoscopie génito-urinaire diagnostique sans anesthésie : séjours de moins de 2 jours
11K07Z	Séjours de la CMD 11 comprenant la mise en place de certains accès vasculaires, en ambulatoire
11K08J	Lithotritie extracorporelle de l'appareil urinaire, en ambulatoire
11K08J	Lithotritie extracorporelle de l'appareil urinaire, en ambulatoire
11M02T	Lithiases urinaires, très courte durée
11M04T	Infections des reins et des voies urinaires, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
11M06T	Insuffisance rénale, sans dialyse, très courte durée
11M07T	Tumeurs des reins et des voies urinaires, très courte durée
11M12T	Signes et symptômes concernant les reins et les voies urinaires, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
11M15T	Autres affections des reins et des voies urinaires d'origine diabétique, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
11M16T	Autres affections des reins et des voies urinaires, à l'exception de celles d'origine diabétique, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
11M18Z	Explorations et surveillance pour affections du rein et des voies urinaires
11M19T	Autres symptômes et recours aux soins de la CMD 11, très courte durée
12C06J	Interventions sur les testicules pour affections non malignes, âge inférieur à 18 ans, en ambulatoire
12C06J	Interventions sur les testicules pour affections non malignes, âge inférieur à 18 ans, en ambulatoire
12C07J	Interventions sur les testicules pour affections non malignes, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
12C07J	Interventions sur les testicules pour affections non malignes, âge supérieur à 17 ans, en ambulatoire
12C08J	Circoncision, en ambulatoire
12C08J	Circoncision, en ambulatoire
12C13J	Stérilisation et vasoplastie, en ambulatoire
12C13J	Stérilisation et vasoplastie, en ambulatoire
12K02Z	Endoscopies génito-urinaires et anesthésie : séjours de la CMD 12 et de moins de deux jours

12K06J	Séjours comprenant une biopsie prostatique, en ambulatoire
12K06J	Séjours comprenant une biopsie prostatique, en ambulatoire
12M03T	Tumeurs malignes de l'appareil génital masculin, très courte durée
12M04T	Hypertrophie prostatique bénigne, très courte durée
12M05T	Autres affections de l'appareil génital masculin, très courte durée
12M06T	Prostatites aiguës et orchites, très courte durée
12M07T	Autres infections et inflammations de l'appareil génital masculin, très courte durée
12M08Z	Explorations et surveillance des affections de l'appareil génital masculin
13C06J	Interruptions tubaires, en ambulatoire
13C06J	Interruptions tubaires, en ambulatoire
13C07J	Interventions sur le système utéroannexiel pour des affections non malignes, autres que les interruptions tubaires, en ambulatoire
13C07J	Interventions sur le système utéroannexiel pour des affections non malignes, autres que les interruptions tubaires, en ambulatoire
13C08J	Interventions sur la vulve, le vagin ou le col utérin, en ambulatoire
13C08J	Interventions sur la vulve, le vagin ou le col utérin, en ambulatoire
13C09J	Laparoscopies ou coelioscopies diagnostiques, en ambulatoire
13C09J	Laparoscopies ou coelioscopies diagnostiques, en ambulatoire
13C09T	Laparoscopies ou coelioscopies diagnostiques, très courte durée
13C11J	Dilatations et curetages, conisations pour tumeurs malignes, en ambulatoire
13C11J	Dilatations et curetages, conisations pour tumeurs malignes, en ambulatoire
13C12J	Dilatations et curetages, conisations pour affections non malignes, en ambulatoire
13C12J	Dilatations et curetages, conisations pour affections non malignes, en ambulatoire
13C13T	Autres interventions sur l'appareil génital féminin, très courte durée
13C16J	Prélèvements d'ovocytes, en ambulatoire
13C16J	Prélèvements d'ovocytes, en ambulatoire
13C19J	Interventions pour stérilité ou motifs de soins liés à la reproduction, en ambulatoire
13C19J	Interventions pour stérilité ou motifs de soins liés à la reproduction, en ambulatoire
13C20J	Exérèses ou destructions de lésions du col de l'utérus sauf conisations, en ambulatoire
13C20J	Exérèses ou destructions de lésions du col de l'utérus sauf conisations, en ambulatoire
13K02Z	Endoscopies génito-urinaires thérapeutiques et anesthésie : séjours de la CMD 13 et de moins de 2 jours
13K03Z	Séjours de la CMD 13 comprenant une endoscopie génito-urinaire thérapeutique sans anesthésie : séjours de moins de 2 jours
13K04Z	Endoscopies génito-urinaires diagnostiques et anesthésie : séjours de la CMD 13 et de moins de 2 jours
13K05Z	Endoscopies génito-urinaires diagnostiques sans anesthésie : séjours de la CMD 13 et de moins de 2 jours
13K06J	Affections de l'appareil génital féminin sans acte opératoire de la CMD 13, avec anesthésie, en ambulatoire
13K06J	Affections de l'appareil génital féminin sans acte opératoire de la CMD 13, avec anesthésie, en ambulatoire
13M03T	Tumeurs malignes de l'appareil génital féminin, très courte durée
13M04T	Autres affections de l'appareil génital féminin, très courte durée
13M06T	Autres infections de l'appareil génital féminin, très courte durée
13M09Z	Explorations et surveillance gynécologiques
14C05J	Avortements avec aspiration ou curetage ou hystérotomie, en ambulatoire
14C05J	Avortements avec aspiration ou curetage ou hystérotomie, en ambulatoire
14M03T	Affections de l'ante partum sans intervention chirurgicale, très courte durée

14Z04T	Avortements sans aspiration, ni curetage, ni hystérotomie, très courte durée
16C03J	Autres interventions pour affections du sang et des organes hématopoïétiques, en ambulatoire
16C03J	Autres interventions pour affections du sang et des organes hématopoïétiques, en ambulatoire
16M06T	Affections de la rate, très courte durée
16M09T	Autres affections du système réticuloendothélial ou immunitaire, très courte durée
16M10T	Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
16M11T	Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
16M12T	Purpuras, très courte durée
16M13T	Autres troubles de la coagulation, très courte durée
16M14Z	Explorations et surveillance pour affections du sang et des organes hématopoïétiques
16M15T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 16, très courte durée
16M16T	Troubles sévères de la lignée érythrocytaire, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
16M17T	Autres troubles de la lignée érythrocytaire, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
17C08J	Interventions mineures de la CMD17, en ambulatoire
17C08J	Interventions mineures de la CMD17, en ambulatoire
17K07J	Affections myéloprolifératives et tumeurs de siège imprécis sans acte opératoire, avec anesthésie, en ambulatoire
17K07J	Affections myéloprolifératives et tumeurs de siège imprécis sans acte opératoire, avec anesthésie, en ambulatoire
17M06T	Chimiothérapie pour autre tumeur, très courte durée
17M08T	Leucémies aiguës, âge inférieur à 18 ans, très courte durée
17M09T	Leucémies aiguës, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
17M14Z	Explorations et surveillance pour affections myéloprolifératives et tumeurs de siège imprécis ou diffus
17M15T	Lymphomes et autres affections malignes lymphoïdes, très courte durée
17M16T	Hémopathies myéloïdes chroniques, très courte durée
17M17T	Autres affections et tumeurs de siège imprécis ou diffus, très courte durée
18M03T	Maladies virales, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
18M04T	Fièvres d'étiologie indéterminée, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
18M07T	Septicémies, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
18M10T	Maladies infectieuses sévères, très courte durée
18M11T	Autres maladies infectieuses ou parasitaires, très courte durée
18M12Z	Explorations et surveillance pour maladies infectieuses ou parasitaires
18M13E	Affections de la CMD 18 avec décès : séjours de moins de 2 jours
18M13E	Affections de la CMD 18 avec décès : séjours de moins de 2 jours
19M02T	Troubles aigus de l'adaptation et du fonctionnement psychosocial, très courte durée
19M06T	Troubles mentaux d'origine organique et retards mentaux, âge supérieur à 79 ans, très courte durée
19M07T	Troubles mentaux d'origine organique et retards mentaux, âge inférieur à 80 ans, très courte durée
19M10T	Névroses autres que les névroses dépressives, très courte durée
19M11T	Névroses dépressives, très courte durée
19M13T	Autres troubles de la personnalité et du comportement avec réactions impulsives, très courte durée
19M14T	Troubles bipolaires et syndromes dépressifs sévères, très courte durée
19M15T	Autres psychoses, âge supérieur à 79 ans, très courte durée
19M16T	Autres psychoses, âge inférieur à 80 ans, très courte durée
19M18T	Autres maladies et troubles mentaux de l'enfance, très courte durée

19M19T	Troubles de l'humeur, très courte durée
19M20T	Autres troubles mentaux, très courte durée
19M21Z	Explorations et surveillance pour maladies et troubles mentaux
19M22T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 19, très courte durée
20Z02T	Toxicomanies non éthyliques avec dépendance, très courte durée
20Z04T	Ethylisme avec dépendance, très courte durée
20Z06T	Troubles mentaux organiques induits par l'alcool ou d'autres substances, très courte durée
21C05J	Autres interventions pour blessures ou complications d'acte, en ambulatoire
21C05J	Autres interventions pour blessures ou complications d'acte, en ambulatoire
21C06J	Greffes de peau ou parages de plaies pour lésions autres que des brûlures, en ambulatoire
21C06J	Greffes de peau ou parages de plaies pour lésions autres que des brûlures, en ambulatoire
21K02J	Traumatismes, allergies et empoisonnements sans acte opératoire, avec anesthésie, en ambulatoire
21K02J	Traumatismes, allergies et empoisonnements sans acte opératoire, avec anesthésie, en ambulatoire
21M05T	Réactions allergiques non classées ailleurs, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
21M07T	Traumatismes imprécis, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
21M10T	Effets toxiques des médicaments et substances biologiques, âge supérieur à 17 ans, très courte durée
21M11T	Effets toxiques des autres substances chimiques, très courte durée
21M14T	Autres traumatismes et effets nocifs autres que les intoxications, très courte durée
21M15T	Rejets de greffe, très courte durée
21M16T	Autres complications iatrogéniques non classées ailleurs, très courte durée
23C02J	Interventions chirurgicales avec autres motifs de recours aux services de santé, en ambulatoire
23C02J	Interventions chirurgicales avec autres motifs de recours aux services de santé, en ambulatoire
23K02Z	Explorations nocturnes et apparentées : séjours de moins de 2 jours
23K02Z	Explorations nocturnes et apparentées : séjours de moins de 2 jours
23K03J	Motifs de recours de la CMD 23 sans acte opératoire, avec anesthésie, en ambulatoire
23K03J	Motifs de recours de la CMD 23 sans acte opératoire, avec anesthésie, en ambulatoire
23M02T	Rééducation, très courte durée
23M06T	Autres facteurs influant sur l'état de santé, très courte durée
23M07J	Autres motifs de recours pour infection à VIH, en ambulatoire
23M07J	Autres motifs de recours pour infection à VIH, en ambulatoire
23M08J	Autres motifs de recours chez un patient diabétique, en ambulatoire
23M08J	Autres motifs de recours chez un patient diabétique, en ambulatoire
23M10T	Soins de contrôle chirurgicaux, très courte durée
23M16T	Convalescences et autres motifs sociaux, très courte durée
23M19Z	Explorations et surveillance pour autres motifs de recours aux soins
23M20T	Autres symptômes et motifs de recours aux soins de la CMD 23, très courte durée
23M21T	Désensibilisations et tests allergologiques nécessitant une hospitalisation, très courte durée
23Z02T	Soins Palliatifs, avec ou sans acte, très courte durée
25M02T	Autres maladies dues au VIH, très courte durée
25Z02E	Maladies dues au VIH, avec décès
27Z04J	Greffes de cellules souches hématopoïétiques, en ambulatoire
27Z04J	Greffes de cellules souches hématopoïétiques, en ambulatoire
28Z01Z	Entraînements à la dialyse péritonéale automatisée, en séances

28Z02Z	Entraînements à la dialyse péritonéale continue ambulatoire, en séances
28Z02Z	Entraînements à la dialyse péritonéale continue ambulatoire, en séances
28Z03Z	Entraînements à l'hémodialyse, en séances
28Z04Z	Hémodialyse, en séances
28Z07Z	Chimiothérapie pour tumeur, en séances
28Z11Z	Techniques spéciales d'irradiation externe, en séances
28Z14Z	Transfusions, en séances
28Z16Z	Aphérèses sanguines, en séances
28Z17Z	Chimiothérapie pour affection non tumorale, en séances
28Z18Z	Radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité, en séances
28Z19Z	Préparations à une irradiation externe par RCMI ou techniques spéciales
28Z20Z	Préparations à une irradiation externe avec dosimétrie tridimensionnelle avec HDV
28Z22Z	Autres préparations à une irradiation externe
28Z23Z	Techniques complexes d'irradiation externe avec repositionnement, en séances
28Z24Z	Techniques complexes d'irradiation externe sans repositionnement, en séances

1.9.2 Appendix 2: Interactions tests between EDI and other co-variables.

Based on model 4¹:

Covariables	p-values for interaction tests ²
National average LOS of the DRG	<0.001
DRG level of severity	0.005
Type of DRG	0.016
Age	0.141
Sexe	0.680
Hospital fixed-effect	0.683
Associated diagnoses index	0.047
type of admission	0.317
type of discharge	0.121
Morbidity cause of entry (cancer vs. other)	0.005
Distance to hospital	0.950

¹ Multivariate pooled OLS regression with cluster-robust variances (IRIS) adjusted for: EDI observed Q5 (vs. Q1 to Q4), Distance "home to hospital" ≥ 9 km (vs. < 9 km), DRG characteristics (MDC, type of DRG, severity level, national average LOS), daily supplements (for hospitalisation in critical care unit, intensive care unit, or post-anesthesia care unit), other supplements (for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric chamber), year-month time fixed-effect, hospital fixed-effect, age, sex, type of admission, type of discharge, associated diagnoses index, morbidity cause of entry (cancer vs. other) and type of primary cancer.

² Each interaction was included one by one.

1.9.3 Appendix 3: Effect of patients' deprivation on ln (LOS) –EDI national quintiles.

Multivariate pooled OLS regression with cluster-robust variances (IRIS)¹ (n = 30194 hospitalisations):

Adjustment factors	Model 1 ¹		Model 2 ¹		Model 3 ¹		Model 4 ¹		Stays for palliative care ¹	
DRG fixed-effect	X		X		X		X		X	
Daily supplements ² and other supplements ³	X		X		X		X		X	
Time fixed-effect (year-month)	X		X		X		X		X	
Hospital fixed-effect (one dummy per hospital)			X		X		X		X	
Age, sex					X		X		X	
Type of admission & type of discharge					X		X		X	
Cancer as morbidity cause of entry					X		X		Non relevant ⁴	
Type of primary cancer					X		X		X	
Distance to hospital					X		X		X	
Associated diagnoses index							X		X	
EDI effect	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p	Coef. [95%CI]	p
EDI, national quintiles ⁵ (ref. Q1)		0.017		0.007		0.194		0.606		0.071
Q2	0.00 [-0.02 ; 0.03]		0.00 [-0.02 ; 0.03]		0.01 [-0.02 ; 0.03]		0.00 [-0.02 ; 0.02]		0.06 [-0.05 ; 0.17]	
Q3	0.01 [-0.02 ; 0.03]		0.00 [-0.02 ; 0.03]		0.00 [-0.02 ; 0.03]		-0.00 [-0.03 ; 0.02]		0.07 [-0.05 ; 0.19]	
Q4	0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.00 [-0.02 ; 0.03]		0.00 [-0.02 ; 0.02]		0.08 [-0.02 ; 0.18]	
Q5	0.03 [0.01 ; 0.05] **		0.03 [0.01 ; 0.05] **		0.02 [0.00 ; 0.04]		0.01 [-0.01 ; 0.03]		0.12 [0.04 ; 0.21] **	
Adjusted R ²	0.5614		0.5624		0.5740		0.6115		0.2043	
*** <i>p</i> <0.001; ** <i>p</i> <0.01; * <i>p</i> <0.05										
¹ Adjusted for mentioned factors										
² Additional funding related to hospitalisation in critical care unit, intensive care unit, or post-anesthesia care unit)										
³ Additional funding for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric chamber										
⁴ The morbidity cause of entry for palliative care stays is always the cancer										
⁵ EDI quintiles of the distribution observed in the general French population										
LOS: length of stay; OLS: ordinary least squares; IRIS: regrouped statistical information blocks; EDI: European deprivation index; DRG: Diagnosis-Related Group										

1.9.4 Appendix 4: Effect of patients' deprivation on ln (LOS) – negative binomial model.

Multivariate pooled negative binomial regression with cluster-robust variances (IRIS)¹ (n = 30194 hospitalisations):

Adjustment factors	Model 1 ¹		Model 2 ¹		Model 3 ¹		Model 4 ¹		Stays for palliative care ¹	
DRG fixed-effect	X		X		X		X		X	
Daily supplements ² and other supplements ³	X		X		X		X		X	
Time fixed-effect (year-month)	X		X		X		X		X	
Hospital fixed-effect (one dummy per hospital)			X		X		X		X	
Age, sex					X		X		X	
Type of admission & type of discharge					X		X		X	
Cancer as morbidity cause of entry					X		X		Non relevant ⁴	
Type of primary cancer					X		X		X	
Distance to hospital					X		X		X	
Associated diagnoses index							X		X	
EDI effect	IRR [95% CI]	p	IRR [95% CI]	p	IRR [95% CI]	p	IRR [95% CI]	p	IRR [95% CI]	p
EDI, observed quintiles ⁵ (ref. Q1)		0.003		<0.001		0.111		0.207		0.016
Q2	1.00 [0.97 ; 1.02]		1.00 [0.97 ; 1.03]		0.99 [0.97 ; 1.02]		0.99 [0.96 ; 1.02]		1.03 [0.93 ; 1.13]	
Q3	1.01 [0.98 ; 1.04]		1.01 [0.98 ; 1.04]		1.00 [0.97 ; 1.02]		1.00 [0.98 ; 1.03]		1.07 [0.97 ; 1.18]	
Q4	1.01 [0.98 ; 1.04]		1.01 [0.98 ; 1.04]		1.00 [0.98 ; 1.03]		1.00 [0.97 ; 1.02]		1.04 [0.94 ; 1.14]	
Q5	1.05 [1.02 ; 1.07] **		1.05 [1.02 ; 1.08] ***		1.03 [1.00 ; 1.06]		1.02 [0.99 ; 1.05]		1.17 [1.06 ; 1.28]**	
***p<0.001; **p<0.01; *p<0.05										
¹ Adjusted for mentioned factors										
² Additional funding related to hospitalisation in critical care unit, intensive care unit, or post-anesthesia care unit)										
³ Additional funding for dialysis, blood apheresis, radiotherapy and/or hyperbaric chamber										
⁴ The morbidity cause of entry for palliative care stays is always the cancer										
⁵ EDI quintiles of the distribution observed in our population study										
LOS: length of stay; IRIS: regrouped statistical information blocks; EDI: European deprivation index; DRG: Diagnosis-Related Group; IRR: incidence rate ratio.										

Chapter 2

Does patients' social deprivation influence the probability of outpatient surgery in breast cancer?

- *This chapter is co-authored with:*

Véronique Merle^{a, b} and Brigitte Dormont^c

^a *Research team "Dynamique et Evénements des Soins et des Parcours", CHU Rouen, F-76000 Rouen, France.*

^b *Normandie Univ, UNICAEN, Inserm U 1086, Caen, France.*

^c *Paris Dauphine University-PSL, LEDA, CNRS, IRD, LEGOS*

- *This chapter has not yet been submitted for publication.*

2.1 Introduction

The benefit of outpatient surgery (same-day surgery) has been widely described in the literature, especially in breast cancer patients. Compared to inpatient surgeries, it is safe and associated with “increased patient satisfaction and psychological well-being” (Cordeiro et al., 2016; Kambouris, 1996; Levine et al., 2024; Marla and Stallard, 2009; McManus et al., 1994; Simpson et al., 2007; Vuong et al., 2021).

In the 2000s, most developed countries had achieved same-day surgery rates ranging from 60% (for example in Germany) to more than 80% (in the USA), where France at the same period still had a 45% same-day surgery rate regarding 37 listed reference procedures (Haute Autorité de Santé and Agence Nationale d’Appui à la Performance, 2012). To develop same-day surgery, France introduced incentives in the late 2000s, such as the “single price” incentive: for 17 categories of Diagnoses-Related Groups (DRG), the hospital reimbursement for inpatient surgeries was set at the same level as that for outpatient surgeries, except for patients with significant comorbidities or complications leading to a hospitalisation of at least 3 nights (Cazenave-Lacrouz and Yilmaz, 2019). Before the implementation of this incentive, the hospital reimbursement was higher for inpatient surgeries. This list of DRGs has been progressively increased until 2014, including the DRG category 09C05 “partial mastectomies for malignancy” and the DRG category 09C04 “total mastectomies for malignancy” (ATIH, 2014). This incentive is based on the assumption that the development of outpatient surgery by a hospital depends only on its efforts to improve its efficiency without lowering the quality of care.

In the framework of a hospital prospective payment system (PPS) based on a DRG-like classification, this price regulation approach could be problematic if certain patient’s or surgical procedure’s characteristics, independent of efficiency, were associated with a lower probability of outpatient surgery. Especially, this could lead to a risk of patient selection by hospitals.

Previous studies found several obstacles to outpatient surgery in breast cancer. Some of these factors are related to patients' characteristics such as: older age (Gachon et al., 2015; Guinaudeau et al., 2015; Ludwig et al., 2022; Rauch et al., 2019; Scattarelli et al., 2020), comorbidities (Guinaudeau et al., 2015; Levine et al., 2024; Ludwig et al., 2022; Shahbazi and Woods, 2016), increased body mass index (BMI) (Ludwig et al., 2022; Rauch et al., 2019), patients' choice (Marla and Stallard, 2009). Other factors are related to the surgical procedures such as: total mastectomy (Marla and Stallard, 2009; Rauch et al., 2019), post-operative drainage (Formet et al., 2019; Laurent et al., 2016; Rauch et al., 2019), axillary lymph node dissection (Ojala et al., 2016; Rauch et al., 2019), reconstruction (Ludwig et al., 2022), postoperative symptoms (vomiting, anxiety, pain control) (Marla and Stallard, 2009). The distance to hospital is also mentioned in certain studies as a pre-assessment criterion used for selection of patients for day-surgery (Marla and Stallard, 2009) whereas other studies found no effect of distance (Guinaudeau et al., 2015; Rauch et al., 2019; Scattarelli et al., 2020) on the probability to benefit from outpatient surgery. Previous studies also highlighted patient's social isolation (Guinaudeau et al., 2015; Marla and Stallard, 2009; Rauch et al., 2019) or educational level (Shahbazi and Woods, 2016) as obstacles to outpatient surgery. Isolation and low education level are associated with social deprivation, as are some comorbidities (obesity, diabetes...), however, apart from these previous published works, the analysis of social deprivation as an obstacle to outpatient seems not to have been studied. Therefore, our objective was to analyse the effect of patient's social deprivation on the probability to benefit from outpatient surgery (vs. inpatient surgery) for the treatment of a breast cancer.

2.2 Methods

2.2.1 Design

We conducted a retrospective multicenter study in three hospitals in North-West France: one comprehensive cancer center, one university hospital and one general public hospital. The comprehensive cancer center is particularly committed and organized to provide breast cancer outpatient surgeries thanks to a nursing support and post ambulatory follow-up device at home (DIASPAD) (Ottaviani et al., 2023). For comparison, 75.2% of the total mastectomies were performed as outpatients surgeries in this hospital in 2021 (Ottaviani et al., 2023), a rate higher than what we see in some US studies (Levine et al., 2024; Steiner et al., 2006; Vuong et al., 2021). In France, there were less than 6 % of outpatient total mastectomies in 2021 (data found by using the platform “Scansante” (ATIH, 2024)).

Data were collected from the French DRG-like patient classification system (PMSI) database supplemented by the collection of the French European Deprivation Index (EDI), and of the distance between patients’ home and hospital (named below: “distance”). In PMSI database, diagnoses and medical procedures are routinely collected and coded, using respectively the tenth version of the International Classification of Diseases (ICD-10) and the French common classification of medical procedures (CCAM).

The study was approved by the French expert committee for research, studies and evaluations in health (Cerees) (ID of the approval: TPS 443453) and the French National Commission for Data Protection and Liberties (CNIL, ID of the approval: DR-2020-275).

2.2.2 Data

From the PMSI database, we selected stays of patients aged 18 years or more, that occurred between 2017 and 2019, for the surgical treatment of a breast cancer (ICD-10 codes = C50-).

More precisely, we selected stays classified in DRGs “09C05 Subtotal mastectomies for malignancy” and “09C04 total mastectomy for malignancy”, with a breast cancer as the morbidity cause of entry. For each patient, we selected only the first stay following these criteria to avoid analyzing stays for surgical re-intervention for positive margins or complementary axillary lymph node dissection.

We excluded men, patients who were not admitted from home, patients who were not discharged home, and patients admitted in the post-operative intensive care unit. Our analysis considers the decision to perform an outpatient surgery, versus a stay of one night or more. In a robustness check, we examined the decision for outpatient surgery by excluding stays of two nights or more, to see if our findings are robust within a rather homogenous group of patients, namely those with outpatient surgeries or overnight stays.

2.2.2.1 Dependent variable

For each hospitalisation, we defined a binary dependent variable “outpatient surgery” (vs. inpatient surgery).

2.2.2.2 Explanatory variables

2.2.2.2.1 Sociogeographic variables

We defined patients’ deprivation using the French version of the European Deprivation Index (EDI) (Pornet et al., 2012). This is an area-based validated index which has been widely used in the epidemiological literature in the field of cancer. It is a weighted combination of variables collected at the IRIS level. In France, the IRIS (regrouped statistical information blocks) are the smallest geographical census units. The EDI is calculable from the patients’ address using ArcGIS ® software. First, we used this EDI index by splitting it into quintiles from the least (Q1) to the most deprived (Q5) patients of the distribution observed in our study population, i.e. extracted from the three hospitals (named below: “observed quintiles”). Secondly, we also

split the EDI index into the quintiles of the French population (named below: “national quintiles”).

We also collected the distance between patient’s home and hospital in kilometers and categorize it according to the terciles of the distribution observed in our study population.

2.2.2.2.2 Other variables

From the PMSI database, we collected the patients’ age (categorized according to the quintiles of the observed distribution), the year of the date of discharge and the DRG category (total mastectomy vs. partial mastectomy). Furthermore, in PMSI database, comorbidities and complications (which are different from the morbidity cause of entry) are coded as associated diagnoses and assigned severity levels ranging from 1 to 4. As a proxy for comorbidities and complications, we computed for each patient, an associated diagnostic index (ADI) corresponding to the sum of the severity levels of the associated diagnoses. Based on surgical procedures coded during the hospitalisation (appendix 1), we also collected whether patients underwent an axillary procedure: sentinel node biopsy (SNB) or axillary lymph node dissection (ALND). We finally collected whether patients underwent a plastic procedure at the same time (Yes vs. No).

2.2.3 Econometric analysis

Analyses were performed with Stata® software (version 11.2, StataCorp, College Station, TX, USA).

We first described the basic features of our data. In order to describe the social profile of our patients and by using a chi-squared goodness-of-fit test, we compared the distribution of our patients according to the national quintiles of EDI vs. the distribution reported in a recent national study published in 2022, based on an analysis of the French Network of Cancer

Registries (FRANCIM) data, “covering about 20 % of the French population” (Poiseuil et al., 2022).

Then, we analyzed factors associated with the occurrence of an outpatient surgery using a binary logit model. For our estimations, we used pooled models with cluster-robust variances due to our multilevel data (IRIS – patients – hospitalizations), adjusted for all the explanatory variables. We performed two specifications by using EDI observed quintiles (Model 1) and EDI national quintiles (Model 2) as sensitivity analyses. We also tested if our findings were robust within the group of patients treated at the comprehensive cancer centre.

Based on these logit models, we calculated adjusted absolute risk differences (ARD), using the *margins* command. The 95% confidence intervals were calculated using the delta-method. In models 1 and 2, we then multiplied the adjusted ARD calculated between the EDI Q1 (defined as the reference) and Q5 (respectively, Q4), to the number of patients belonging to the EDI Q5 (respectively, Q4). Thereby, we deduced the number of inpatient surgeries stays that could be attributable to patients’ deprivation, all other observed things being equal.

Last, we aimed to analyse the heterogeneity of EDI effects according to the other co-variables by using interaction tests. Each interaction term was tested one by one.

2.3 Results

The basic features of the data are displayed in table 1. We finally observed 1859 hospitalisations including 1211 (65 %) outpatient surgeries; 1225 patients (66 %) had a partial mastectomy. In table 2, we observed that the distribution of our patients was significantly different from that found in the French Francim national network data ($p < 0.001$). Especially, 32 % of our patients belonged to the fifth national EDI quintile (corresponding to the most deprived patients) vs. 21 % in the study of Poiseuil et al. (Poiseuil et al., 2022). We found similar results by focusing on the EDI distribution in the comprehensive cancer centre (appendix 2). Our data do not allow to know whether breast cancer patients in our territory are particularly deprived, or whether there is a selection effect meaning that the wealthiest patients go to other hospitals in the territory, particularly private-for-profit hospitals.

Table 3 displays the results of the multivariate logit models. Regarding the impact of EDI, we used Q1, i.e. the better-off individuals, as the reference. We found that EDI quintiles were significantly associated with the probability of outpatient surgery (vs. inpatient surgery). By splitting the EDI into observed quintiles, we found a lower probability for patients belonging to the fourth quintile (EDI Q4) with an adjusted ARD equal to -0.08 (95%CI [-0.13 to -0.03]), and for the fifth quintile (EDI Q5), with an adjusted ARD equal to -0.10 (95%CI [-0.16 to -0.05]).

These significant differences were maintained when excluding stays of two nights or more (appendix 3) or when analyzing only stays at the comprehensive cancer center (Appendix 4). Significant differences were also found with the other categorization of EDI, i.e., when splitting the EDI into national quintiles for the EDI Q5 (table 3).

By multiplying the adjusted ARD values with the number of patients belonging to EDI Q4 and EDI Q5, we deduced that respectively, 30 (95%CI [11 to 48]) plus 37 (95%CI [19 to 59])

inpatient surgeries could be attributable to patients' deprivation by considering observed EDI quintiles (appendix 5).

We also found other factors associated with a lower probability of outpatient surgery: older age ($p < 0.001$), especially age ≥ 67 years; total mastectomy ($p < 0.001$); axillary procedure ($p < 0.001$), especially when an ALND was needed and increased Associated Diagnoses Index ($p < 0.001$) especially when it belonged to the fourth or the fifth quintile. Furthermore, the rate of outpatient surgeries has increased over the years and as explained in the introduction, the rate was much higher in the comprehensive cancer center. Finally, we did not find any significant interaction between the EDI and other co-variables.

2.4 Discussion

2.4.1 Main results, and comparison with existing literature

Compared to the less deprived patients (of which 72% benefited from outpatient surgery), our main result is that the probability of outpatient surgery was significantly lower for the most deprived patients (eight percentage points lower for patients belonging to the EDI Q4 and ten percentage points lower for patients belonging to the EDI Q5). This corresponds to a non-negligible number of inpatient surgeries leading to additional costs for which hospitals are not reimbursed.

This is a new result compared to existing literature. Indeed, the analysis of social deprivation as an obstacle to outpatient surgery seems not to have been studied, apart from studies looking at the impact of patient's isolation (Guinaudeau et al., 2015; Marla and Stallard, 2009; Rauch et al., 2019) or educational level (Shahbazi and Woods, 2016). Our results are complementary to those of Marla et al. who found an impact of patient's deprivation on the risk of prolonged lengths of stay (i.e. > 75th centile) after symptomatic breast cancer surgery (Marla et al., 2013). Indeed, it is probable that determinants of not-prolonged LOS are not strictly the same as those of outpatient surgery (compared to inpatient surgery) which especially include the quality of the immediate post-operative monitoring at home.

In addition, we found as in previous studies (Ludwig et al., 2022; Marla and Stallard, 2009; Ojala et al., 2016; Rauch et al., 2019), that total mastectomies and ALNDs were independently associated with a lower probability of outpatient surgery. These results are also in line with studies having found that management of post-operative drainage could be an obstacle to outpatient surgery (Formet et al., 2019; Laurent et al., 2016; Rauch et al., 2019). As in previous studies (Gachon et al., 2015; Guinaudeau et al., 2015; Levine et al., 2024; Ludwig et al., 2022; Rauch et al., 2019; Scattarelli et al., 2020; Shahbazi and Woods, 2016), we also found that an

older age and comorbidities were associated with a lower probability of outpatient surgery. We did not find any significant effect of the distance to hospital as in previous published studies (Guinaudeau et al., 2015; Rauch et al., 2019; Scattarelli et al., 2020), although it is used in other studies as a pre-assessment criteria for selection of patients for day-surgery (Marla and Stallard, 2009).

In our analysis, we calculated the quintiles observed in the three hospitals included in the study. If the regulator decides to improve the French prospective payment system based on our results, it should use the EDI quintiles calculated on the French population of women with breast cancer.

2.4.2 Limits and strengths

First, our study was conducted in three hospitals in a specific region in Northwest France, which makes debatable the external validity of our results. Nevertheless, our results are robust when we analysed only the subgroup of stays at the comprehensive cancer center which is a hospital particularly committed and organized to provide breast cancer outpatient surgeries as explained in our introduction. Our results observed in such a hospital, constitute an argument suggesting that patients' deprivation could be an obstacle difficult to overcome despite an optimal organization for the development of outpatient surgery.

A second limit might be the quality of PMSI data coding. Nevertheless, we focused our study only on two surgical DRG categories with a breast cancer as the morbidity cause of entry, which limits the risk of error. Besides, the EDI is not affected by this bias. Furthermore, for each patient, we selected only the first stay following the inclusion criteria, which made it possible to avoid problems linked to the coding rules for surgical re-intervention for positive margins or complementary ALND.

Our study had several strengths. First, we had a sufficient population size to analyse the effect of EDI on the probability of outpatient surgery, adjusted for several confounding factors. Secondly, there were no missing data relative to EDI or distance to hospital. Thirdly, our results were robust when we analysed outpatients and only overnights stays which limits the potential confounding bias due to associated medical conditions leading to longer hospitalisations. Finally, we collected patients' social deprivation through the EDI, a validated small area-based index, well known in cancer epidemiological literature (Bryere et al., 2014; Gautier et al., 2021; Pernet et al., 2010a, 2010b; Tron et al., 2019). Given the international nature of EDI, similar studies could be performed in countries where EDI is calculable.

2.5 Conclusion

We found that patients' social deprivation was associated with a lower probability of outpatient surgery in breast cancer patients, even in a hospital particularly committed and organized to provide breast cancer outpatient surgeries.

Since the implementation of the "single price" incentive in France, the DRG price is the same for outpatient and inpatient breast cancer surgery. Our results suggest that this price policy can penalize hospitals treating a high proportion of deprived patients. Hence, it can create deleterious incentives discouraging the admission of these patients or the provision of appropriate treatment to them. These results are obtained on hospitals that are public or private-non-profit. The deleterious incentives might have serious consequences in private for-profit hospitals.

To counterbalance this mechanism, it might be relevant to introduce a supplemental payment for overnight or longer stays for patients belonging to EDI Q4 and Q5.

2.6 References

- ATIH, 2024. Scansanté website [WWW Document]. URL <https://www.scansante.fr/>
- ATIH, 2014. Notice technique, campagne tarifaire et budgétaire 2014 [WWW Document]. URL https://www.atih.sante.fr/sites/default/files/public/content/2435/notice_technique_financement_2014_cim-mf-249-1-2014.pdf
- Bryere, J., Dejardin, O., Bouvier, V., Colonna, M., Guizard, A.-V., Troussard, X., Pernet, C., Galateau-Salle, F., Bara, S., Launay, L., Guittet, L., Launoy, G., 2014. Socioeconomic environment and cancer incidence: a French population-based study in Normandy. *BMC Cancer* 14, 87. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-87>
- Cazenave-Lacroutz, A., Yilmaz, E., 2019. Dans quelle mesure les incitations tarifaires et la procédure de mise sous accord préalable ont-elles contribué au développement de la chirurgie ambulatoire ? [WWW Document]. URL <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/2020-08/dd40.pdf> (accessed 10.10.24).
- Cordeiro, E., Jackson, T., Cil, T., 2016. Same-Day Major Breast Cancer Surgery is Safe: An Analysis of Short-Term Outcomes Using NSQIP Data. *Ann. Surg. Oncol.* 23, 2480–2486. <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5128-0>
- Formet, J., Dole, C., Laroche, J., De Lapparent, T., Malincenco, L., Gay, C., 2019. [Breast cancer and outpatient surgery: State of play of the activity and assessment of patient satisfaction]. *Gynecol. Obstet. Fertil. Senol.* 47, 769–775. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2019.07.012>
- Gachon, B., Nadeau, C., Fritel, X., 2015. [Can we enhance the one-day part in breast conservative surgery?]. *Bull. Cancer (Paris)* 102, 1002–1009. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2015.09.010>
- Gautier, G., Lucas, M., Vermeulin, T., Di Fiore, F., Merle, V., 2021. Deprived social status is associated with decreased use of oral chemotherapy in patients with metastatic colorectal cancer: A retrospective cohort study on administrative databases in a French University Hospital. *Pharmacol. Res. Perspect.* 9, e00888. <https://doi.org/10.1002/prp2.888>
- Guinaudeau, F., Beurrier, F., Rosay, H., Carrabin, N., Faure, C., Ferraioli, D., Chopin, N., 2015. [Satisfaction in ambulatory patients with breast-conserving surgery and sentinel node biopsy for breast cancer]. *Gynecol. Obstet. Fertil.* 43, 213–218. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2015.01.013>
- Haute Autorité de Santé, Agence Nationale d'Appui à la Performance, 2012. Ensemble pour le développement de la chirurgie ambulatoire [WWW Document]. URL https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-04/rapport_-_socle_de_connaissances.pdf (accessed 7.17.24).
- Kambouris, A., 1996. Physical, psychological, and economic advantages of accelerated discharge after surgical treatment for breast cancer. *Am. Surg.* 62, 123–127.

- Laurent, A.-C., Mouttet, D., Renou, M., Wintz, L., Fourchette, V., Féron, J.-G., Deloménie, M., Kriegel, I., Tardivon, A., Lesur, M., Mons, P., Alran, S., 2016. [Feasibility and accuracy of day surgery: Review of 396 operated breast cancer patients]. *Bull. Cancer (Paris)* 103, 928–934. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2016.09.019>
- Levine, A., Khan, M., Kelley, J.K., Wang, S., Devireddy, D., Wrubel, E., Thompson, J.L., Hop, A.M., Chung, M.H., Wright, G.P., 2024. Timing of mastectomy and the effect on the likelihood of outpatient surgery and cost savings in breast cancer patients. *Surgery* 175, 671–676. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2023.09.014>
- Ludwig, K., Wexelman, B., Chen, S., Cheng, G., DeSnyder, S., Golesorkhi, N., Greenup, R., James, T., Lee, B., Pockaj, B., Vuong, B., Fluharty, S., Fuentes, E., Rao, R., American Society of Breast Surgeons Patient Safety Quality Committee, 2022. Home Recovery After Mastectomy: Review of Literature and Strategies for Implementation American Society of Breast Surgeons Working Group. *Ann. Surg. Oncol.* 29, 5799–5808. <https://doi.org/10.1245/s10434-022-11799-4>
- Marla, S., McMillan, D.C., Stallard, S., 2013. Factors influencing postoperative length of hospital stay after breast cancer surgery. *Breast Edinb. Scotl.* 22, 289–294. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2012.07.009>
- Marla, S., Stallard, S., 2009. Systematic review of day surgery for breast cancer. *Int. J. Surg. Lond. Engl.* 7, 318–323. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2009.04.015>
- McManus, S.A., Topp, D.A., Hopkins, C., 1994. Advantages of outpatient breast surgery. *Am. Surg.* 60, 967–970.
- Ojala, K., Vironen, J.H., Mattila, K., Eklund, A.M., Leidenius, M.H.K., Meretoja, T.J., 2016. Feasibility of Day Surgery in Patients With Breast Conservation and Sentinel Node Biopsy: A Randomized Controlled Trial. *Scand. J. Surg. SJS Off. Organ Finn. Surg. Soc. Scand. Surg. Soc.* 105, 29–34. <https://doi.org/10.1177/1457496915583201>
- Ottaviani, M., Forestier, F., Barray, M.G., Dupont, A., David, Y., Georgescu, D., 2023. Mastectomie totale en ambulatoire depuis la mise en place d'un dispositif infirmier d'accompagnement et de soins post-ambulatoires à domicile, une série de plus de 1200 patientes. *Gynécologie Obstétrique Fertil. Sénologie* 51, 86. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2022.11.100>
- Poiseuil, M., Tron, L., Woronoff, A.-S., Trétarre, B., Dabakuyo-Yonli, T.S., Fauvernier, M., Roche, L., Dejardin, O., Molinié, F., Launoy, G., French Network of Cancer Registries (FRANCIM), 2022. How do age and social environment affect the dynamics of death hazard and survival in patients with breast or gynecological cancer in France? *Int. J. Cancer* 150, 253–262. <https://doi.org/10.1002/ijc.33803>
- Pornet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010a. Socioeconomic determinants for compliance to colorectal cancer screening. A multilevel analysis. *J. Epidemiol. Community Health* 64, 318–324. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.081117>
- Pornet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010b. Socioeconomic and healthcare supply statistical determinants of compliance to mammography screening programs: a multilevel analysis in Calvados, France. *Cancer Epidemiol.* 34, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2010.03.010>

- Pornet, C., Delpierre, C., Dejardin, O., Grosclaude, P., Launay, L., Guittet, L., Lang, T., Launoy, G., 2012. Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index: the French version. *J. Epidemiol. Community Health* 66, 982–989. <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200311>
- Rauch, P., Salleron, J., Buhler, J., Leufflen, L., Marchal, F., 2019. [Factors limiting outpatient management in breast surgery]. *Bull. Cancer (Paris)* 106, 1115–1123. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2019.08.018>
- Scattarelli, A., Forestier, F., Georgescu, D., Carrilho, J., De Gournay, E., Poteau, A., Thibault, M.L., Dupont, A., David, Y., Crouzet, A., 2020. [Increase rate of ambulatory and management of the care path in breast cancer surgery]. *Gynecol. Obstet. Fertil. Senol.* 48, 414–421. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2020.02.006>
- Shahbazi, S., Woods, S.J., 2016. Influence of physician, patient, and health care system characteristics on the use of outpatient mastectomy. *Am. J. Surg.* 211, 802–809. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2015.10.021>
- Simpson, S.A., Ying, B.L., Ross, L.A., Friedman, D.J., Quraishi, M.I., Rizvi, A.A., Bernik, S.F., 2007. Incidence of complications in outpatient mastectomy with immediate reconstruction. *J. Am. Coll. Surg.* 205, 463–467. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.03.030>
- Steiner, C.A., Weiss, A.J., Barrett, M.L., Fingar, K.R., Davis, P.H., 2006. Trends in Bilateral and Unilateral Mastectomies in Hospital Inpatient and Ambulatory Settings, 2005–2013, in: *Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs*. Agency for Healthcare Research and Quality (US), Rockville (MD).
- Tron, L., Belot, A., Fauvernier, M., Remontet, L., Bossard, N., Launay, L., Bryere, J., Monnereau, A., Dejardin, O., Launoy, G., French Network of Cancer Registries (FRANCIM), 2019. Socioeconomic environment and disparities in cancer survival for 19 solid tumor sites: An analysis of the French Network of Cancer Registries (FRANCIM) data. *Int. J. Cancer* 144, 1262–1274. <https://doi.org/10.1002/ijc.31951>
- Vuong, B., Dusendang, J.R., Chang, S.B., Mentakis, M.A., Shim, V.C., Schmittiel, J., Kuehner, G., 2021. Outpatient Mastectomy: Factors Influencing Patient Selection and Predictors of Return to Care. *J. Am. Coll. Surg.* 232, 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2020.09.015>

2.7 Tables

2.7.1 Table 1: Basic features of the data.

N=1859 hospitalisations

Variables	N (%)	Rate of outpatient surgeries
EDI, observed quintiles		
Q1	373 (20)	72 %
Q2	372 (20)	66 %
Q3	372 (20)	70 %
Q4	372 (20)	62 %
Q5	370 (20)	55 %
EDI, national quintiles		
Q1	364 (20)	72 %
Q2	317 (17)	67 %
Q3	232 (12)	73 %
Q4	352 (19)	66 %
Q5	594 (32)	56 %
Distance (km)		
≤ 25	620 (33)	58 %
26 - 61	620 (33)	67 %
> 61	619 (33)	71 %
Age (years)		
< 50	378 (20)	75 %
50 - 58	394 (21)	71 %
59 - 66	394 (21)	71 %
67 - 72	349 (19)	64 %
> 72	344 (19)	42 %
Type of surgical procedure		
Total mastectomy	634 (34)	51 %
Partial mastectomy	1225 (66)	73 %
Axillary procedure		
No	263 (14)	52 %
SNB	1020 (55)	77 %
ALND	576 (31)	50 %
Plastic procedure		
No	1795 (97)	66 %
Yes	64 (3)	47 %
Associated diagnoses index,		
Q1	387 (21)	73 %
Q2	669 (36)	72 %
Q3	283 (15)	69 %
Q4	202 (11)	60 %
Q5	318 (17)	42 %
Center		
Comprehensive cancer center	1598 (86)	73 %
General hospital	113 (6)	30 %
University hospital	148 (8)	5 %
Year		
2017	596 (32)	58 %
2018	617 (33)	67 %
2019	646 (35)	70 %
<i>EDI: European deprivation index, km: kilometers, SNB: sentinel node biopsy, ALND: axillary lymph node dissection, Q1 to Q5: quintiles.</i>		

2.7.2 Table 2: EDI distribution: our study population vs. Poiseuil et al.

Comparison of the EDI distribution between our study population and that reported in Poiseuil et al.: chi-squared goodness-of-fit tests:

EDI, national quintiles	Observed effectives		Expected effectives		p-value ¹ (observed vs. expected)
	n	%	n	% (taken from Poiseuil et al.)	
Q1	364	20 %	366.223	19.7 %	< 0.001
Q2	317	17 %	379.236	20.4 %	
Q3	232	12 %	360.646	19.4 %	
Q4	352	19 %	360.646	19.4 %	
Q5	594	32 %	392.249	21.1 %	
<i>Total</i>	<i>1859</i>	<i>100 %</i>	<i>1859</i>	<i>100.0 %</i>	

¹ Chi-squared goodness-of-fit test.
EDI: European deprivation index, km: kilometers, Q1 to Q5: quintiles.

2.7.3 Table 3: Factors associated with outpatient surgery (vs. inpatient surgery).

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS) (N=1859 hospitalisations):

Variables	Model 1 ¹		Model 2 ¹	
	EDI split into observed quintiles		EDI split into national quintiles	
	aARD [95% CI]	P	aARD [95% CI]	P
Quintiles of EDI		0.002		<0.001
Q1	Ref.		Ref.	
Q2	-0.05 [-0.10 ; 0.01]		-0.04 [-0.10 ; 0.01]	
Q3	-0.03 [-0.08 ; 0.02]		-0.01 [-0.07 ; 0.05]	
Q4	-0.08 [-0.13 ; -0.03]**		-0.04 [-0.09 ; 0.01]	
Q5	-0.10 [-0.16 ; -0.05]***		-0.10 [-0.15 ; -0.06]***	
Distance (km)		0.677		0.687
≤ 25	Ref.		Ref.	
26 - 61	-0.01 [-0.06 ; 0.03]		-0.01 [-0.06 ; 0.03]	
> 61	0.00 [-0.04 ; 0.05]		0.00 [-0.04 ; 0.05]	
Age (years)		<0.001		<0.001
< 50	Ref.		Ref.	
50 - 58	-0.03 [-0.07 ; 0.02]		-0.03 [-0.07 ; 0.02]	
59 - 66	-0.04 [-0.09 ; 0.01]		-0.04 [-0.09 ; 0.01]	
67 - 72	-0.14 [-0.20 ; -0.09]***		-0.14 [-0.20 ; -0.09]***	
> 72	-0.31 [-0.37 ; -0.25]***		-0.31 [-0.37 ; -0.25]***	
Type of surgery		<0.001		<0.001
Partial mastectomy	Ref.		Ref.	
Total mastectomy	-0.14 [-0.18 ; -0.09]***		-0.14 [-0.18 ; -0.09]***	
Axillary procedure		<0.001		<0.001
No	Ref.		Ref.	
SNB	-0.00 [-0.06 ; 0.06]		-0.00 [-0.06 ; 0.05]	
ALND	-0.11 [-0.17 ; -0.05]***		-0.11 [-0.17 ; -0.05]***	
Plastic procedure		0.063		0.065
No	Ref.		Ref.	
Yes	-0.10 [-0.21 ; 0.01]		-0.10 [-0.21 ; 0.01]	
Associated diagnoses index		<0.001		<0.001
Q1	Ref.		Ref.	
Q2	-0.03 [-0.08 ; 0.02]		-0.03 [-0.08 ; 0.02]	
Q3	-0.04 [-0.11 ; 0.02]		-0.04 [-0.11 ; 0.02]	
Q4	-0.08 [-0.15 ; -0.01]*		-0.08 [-0.15 ; -0.01]*	
Q5	-0.19 [-0.26 ; -0.13]***		-0.19 [-0.26 ; -0.13]***	
Year		<0.001		<0.001
2017	Ref.		Ref.	
2018	0.09 [0.04 ; 0.13]***		0.09 [0.04 ; 0.13]***	
2019	0.09 [0.04 ; 0.13]***		0.09 [0.04 ; 0.13]***	
Hospital		<0.001		<0.001
Comprehensive cancer center	Ref.		Ref.	
General hospital	-0.43 [-0.52 ; -0.34]***		-0.43 [-0.52 ; -0.34]***	
University hospital	-0.68 [-0.72 ; -0.64]***		-0.68 [-0.72 ; -0.64]***	

*** < 0.001; ** < 0.01; * < 0.05

¹ binary logit adjusted for all mentioned variables.

IRIS: regrouped statistical information blocks, aARD: adjusted absolute risk difference, EDI: European deprivation index, Q1 to Q5: quintiles, km: kilometers, SNB: sentinel node biopsy, ALND: axillary lymph node dissection.

2.8 *Appendices*

2.8.1 Appendix 1: Typology of surgical procedures.

Sentinel node biopsy (SNB), axillary lymph node dissection (ALND) and plastic procedure.

Code	French Wording	SNB	ALND	Plastic procedure
ZZQL010	Détection peropératoire de lésion après injection de produit radio-isotopique	Yes		
ZZQL013	Détection radio-isotopique préopératoire de lésion par injection transcutanée intratumorale ou péri-tumorale, avec détection radio-isotopique peropératoire	Yes		
FCFA029	Curage lymphonodal [ganglionnaire] axillaire, par abord direct		Yes	
QEFA001	Tumorectomie du sein avec curage lymphonodal axillaire		Yes	
QEFA003	Mastectomie totale avec curages lymphonodaux axillaire et parasternal [mammaire interne]		Yes	
QEFA005	Mastectomie totale avec exérèse des pectoraux et curage lymphonodal axillaire		Yes	
QEFA008	Mastectomie partielle avec curage lymphonodal axillaire		Yes	
QEFA010	Mastectomie totale avec curages lymphonodaux axillaire et supraclaviculaire		Yes	
QEFA020	Mastectomie totale avec conservation des pectoraux et curage lymphonodal axillaire		Yes	
QEDA001	Mastopexie unilatérale, avec pose d'implant prothétique			Yes
QEDA002	Mastopexie unilatérale, sans pose d'implant prothétique			Yes
QEEA001	Transposition du mamelon			Yes
QEEB152	Autogreffe de tissu adipeux de 200cm ³ et plus au niveau du sein			Yes
QEEB317	Autogreffe de tissu adipeux de moins de 200cm ³ au niveau du sein			Yes
QEGA001	Ablation unilatérale d'implant prothétique mammaire, sans capsulectomie			Yes
QEGA002	Ablation bilatérale d'implant prothétique mammaire, sans capsulectomie			Yes
QEGA003	Ablation unilatérale d'implant prothétique mammaire, avec capsulectomie			Yes
QEGA004	Ablation bilatérale d'implant prothétique mammaire, avec capsulectomie			Yes
QEKA001	Changement d'implant prothétique mammaire, avec capsulectomie			Yes
QEKA002	Changement d'implant prothétique mammaire, sans capsulectomie			Yes
QEMA005	Mastoplastie unilatérale de réduction, avec reconstruction de la plaque aréolomamelonnaire par lambeau local et autogreffe cutanée			Yes
QEMA006	Reconstruction du sein par pose d'implant prothétique			Yes
QEMA009	Reconstruction de la plaque aréolomamelonnaire par autogreffe de mamelon, avec dermopigmentation			Yes
QEMA010	Reconstruction de la plaque aréolomamelonnaire par autogreffe de mamelon ou lambeau local, et autogreffe cutanée			Yes
QEMA011	Reconstruction du sein par dédoublement du sein restant			Yes
QEMA012	Mastoplastie unilatérale de réduction			Yes

2.8.2 Appendix 2: EDI distribution - stays at the comprehensive cancer center.

Comparison of the EDI distribution between our study population and that reported in *Poiseuil et al.*: chi-squared goodness-of-fit tests:

EDI, national quintiles	Observed effectives		Expected effectives		p-value ¹ (observed vs. expected)
	n	%	n	% (taken from <i>Poiseuil et al.</i>)	
Q1	312	20 %	314.806	19.7%	< 0.001
Q2	282	18 %	325.992	20.4%	
Q3	208	13 %	310.012	19.4%	
Q4	314	20 %	310.012	19.4%	
Q5	482	30 %	337.178	21.1%	
<i>Total</i>	<i>1598</i>	<i>100.00%</i>	<i>1598</i>	<i>100.00%</i>	

¹ Chi-squared goodness-of-fit test.

EDI: European deprivation index, km: kilometers, Q1 to Q5: quintiles.

2.8.3 Appendix 3: Analysis by excluding stays ≥ 2 nights

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS) analysing factors associated with the occurrence of an outpatient surgery (versus inpatient surgery):

Variables	Model 1 ¹ EDI split into observed quintiles Exclusion of stays ≥ 2 nights (N= 1517 hospitalisations)			
	n	aARD [95% CI]	P	Attributable number of inpatient surgeries
Quintiles of EDI			0.018	
Q1	317	Ref.		Ref.
Q2	311	-0.05 [-0.10 ; 0.01]		-
Q3	310	-0.01 [-0.07 ; 0.04]		-
Q4	299	-0.06 [-0.12 ; -0.01]*		18 [3 ; 36]
Q5	280	-0.10 [-0.16 ; -0.03]**		28 [8 ; 45]

*** < 0.001; ** < 0.01; * < 0.05

¹ binary logit adjusted for quintiles of EDI and following variables: distance, age, type of surgery, axillary procedure, plastic procedure, associated diagnoses index, year and hospital fixed effect (one dummy per year and one dummy per hospital).

IRIS: regrouped statistical information blocks, aARD: adjusted absolute risk difference, EDI: European deprivation index, Q1 to Q5: quintiles.

2.8.4 Appendix 4: Analysis of stays at the comprehensive cancer center.

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS), analysing factors associated with the occurrence of an outpatient surgery (versus inpatient surgery):

Variables	Model 1 ¹ EDI split into observed quintiles Subgroup of stays at the comprehensive cancer center (N=1598 hospitalisations)				Model 1 ¹ EDI split into observed quintiles Subgroup of stays at the comprehensive cancer center Exclusion of stays ≥ 2 nights (N= 1438 hospitalisations)			
	n	aARD [95% CI]	P	Attributable number of inpatient surgeries	n	aARD [95% CI]	P	Attributable number of inpatient surgeries
Quintiles of EDI			0.003				0.054	
Q1	321	Ref.		Ref.	301	Ref.		Ref.
Q2	328	-0.05 [-0.11 ; 0.01]		-	297	-0.04 [-0.10 ; 0.02]		-
Q3	334	-0.03 [-0.09 ; 0.02]		-	302	-0.01 [-0.07 ; 0.04]		-
Q4	328	-0.09 [-0.14 ; -0.03]**		30 [10 ; 46]	287	-0.06 [-0.11 ; -0.00]*		17 [0 ; 32]
Q5	287	-0.11 [-0.18 ; -0.05]***		32 [14 ; 52]	251	-0.09 [-0.15 ; -0.02]**		23 [5 ; 38]

*** < 0.001; ** < 0.01; * < 0.05

¹ binary logit adjusted for quintiles of EDI and following variables: distance, age, type of surgery, axillary procedure, plastic procedure, associated diagnoses index, year and hospital fixed effect (one dummy per year and one dummy per hospital).

IRIS: regrouped statistical information blocks, aARD: adjusted absolute risk difference, EDI: European deprivation index, Q1 to Q5: quintiles.

2.8.5 Appendix 5: Number of inpatient surgeries attributable to social deprivation.

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS) (N=1859 hospitalisations) :

Variables	Model 1 ¹				Model 2 ¹			
	EDI split into observed quintiles				EDI split into national quintiles			
	n	aARD [95% CI]	P	Attributable number of inpatient surgeries	n	aARD [95% CI]	P	Attributable number of inpatient surgeries
Quintiles of EDI			0.002				<0.001	
Q1	373	Ref.		Ref.	364	Ref.		Ref.
Q2	372	-0.05 [-0.10 ; 0.01]		-	317	-0.04 [-0.10 ; 0.01]		-
Q3	372	-0.03 [-0.08 ; 0.02]		-	232	-0.01 [-0.07 ; 0.05]		-
Q4	372	-0.08 [-0.13 ; -0.03]**		30 [11 ; 48]	352	-0.04 [-0.09 ; 0.01]		-
Q5	370	-0.10 [-0.16 ; -0.05]***		37 [19 ; 59]	594	-0.10 [-0.15 ; -0.06]***		59 [36 ; 89]
*** < 0.001; ** < 0.01; * < 0.05								
¹ binary logit adjusted for quintiles of EDI and following variables: distance, age, type of surgery, axillary procedure, plastic procedure, associated diagnoses index, year and hospital fixed effect (one dummy per year and one dummy per hospital).								
IRIS: regrouped statistical information blocks, aARD: adjusted absolute risk difference, EDI: European deprivation index, Q1 to Q5: quintiles.								

Chapter 3

Is it legitimate to use unplanned hospitalisations as a quality indicator for cancer patients?

A retrospective French cohort study with special attention to the influence of social deprivation.

- This chapter is co-authored with:

Loetizia Froment^a, Véronique Merle^{a, b}, Brigitte Dormont^c

^a *CHU Rouen, Research team "Dynamique et Evénements des Soins et des Parcours", F-76000 Rouen, France*

^b *Normandie Univ, UNICAEN, Inserm U 1086, Caen, France.*

^c *Paris Dauphine University-PSL, LEDA, CNRS, IRD, LEGOS, Paris, France*

- This chapter has been published in 2024 in the journal *Supportive Care in Cancer* (Vermeulin et al., 2024).

3.1 Introduction

In oncology, treatment sequences (surgery, chemotherapy, radiotherapy), are usually delivered during scheduled hospitalisations or outpatient visits. However, unplanned hospitalisations (UHs) may also occur during the course of the disease because of treatment complication or intercurrent condition. UHs are common issues, costly to the healthcare system and possibly detrimental to patients (Aubert et al., 2017; Donzé et al., 2013, 2016).

Some UHs are defined in literature as avoidable because the health problem is considered to be possibly due to suboptimal patient care (van Walraven et al., 2011). Some other UHs are deemed unavoidable because they are due to an unavoidable deterioration of severe chronic conditions (van Walraven et al., 2011). This is a frequent situation in cancer care.

As in many countries of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), French hospitals are funded by a prospective payment system (PPS) based on Homogeneous Groups of Stays (GHS), inspired by US Diagnosis-Related Groups (DRGs) (Busse et al., 2011). The implementation of fixed price regimes like DRG-based payments should in principle encourage better quality. However, this is not clearly supported by the available empirical evidence (Colla et al., 2016). Hence many regulators have implemented healthcare quality indicators, including UHs rates, in order to monitor possible changes in care quality (DGOS and ATIH, 2018). In this paper, we argue that one should be cautious in the case of oncology because unavoidable and unpredictable health problems are common due to cancer progression, and potentially more frequent in deprived patients. Indeed, previous studies suggested the importance of universal health coverage in reducing social health inequalities in oncology (Colditz and Emmons, 2016). However, social inequalities in healthcare persist in France, despite the introduction of a universal health coverage system. For example, previous French studies found that social deprivation is associated with increased incidence of some cancers (Bryere et al., 2014), less access to cancer screening (Pornet et al., 2010a, 2010b) and

lower cancer survival (Tron et al., 2019). Consequently, deprived patients are likely to have a higher risk of cancer progression leading to unavoidable UHs. We therefore hypothesized that UHs may not be a relevant indicator of low quality of care in oncology, especially for deprived patients.

Our objectives were: 1. to assess the proportion of UHs in cancer patients 2. to assess the proportion of UHs that were avoidable, i.e., related to poor care quality 3. to analyse in cancer patients the effect of the patients' level of deprivation on the type of UH (avoidable-UHs vs. unavoidable-UHs).

3.2 *Methods*

3.2.1 *Design*

We conducted a retrospective cohort study in a university hospital in North-West France, by using the STROBE guidelines. Data were collected from the French Diagnosis-Related Group-based information system (PMSI) database supplemented by a review of electronic medical records (EMR). In PMSI database, diagnosis are coded, using the tenth version of the International Classification of Diseases (ICD-10).

The study was approved by the University Hospital's ethics review board (ID of the approval: E2022-20). All patients were informed individually about the use of their health data. Patients who refused that their data were used in this study were excluded. After EMR review, we also excluded patients without cancer, hospitalisations without report, and patients with missing deprivation data.

3.2.2 *Data*

We selected from the PMSI database a random sample representing 15% of the population of patients older than 18 years, suffering from digestive, intra-thoracic, dermatological or genitourinary cancer (i.e. the main cancer localisations treated at our university hospital) according to ICD-10 codes (supplementary online only appendix 1), treated in our hospital during the study period. We excluded patients treated for any other pathology requiring iterative hospitalisations (e.g. chronic renal failure on haemodialysis).

Figure 1.A illustrates hospitalisations selected in our study. For each cancer patient, the hospital care pathway included hospitalisations h_{0-j} to h_{k+1} , where h_{0-j} is the first hospitalisation and h_{k+1} is the last hospitalisation. We selected all hospitalisations h_s that occurred during the twelve months following the first stay in 2016 (i.e. h_0 to h_k). Each hospitalisation h_s was considered as a readmission occurring after the previous stay h_{s-1} whatever the delay since the previous stay.

3.2.2.1 Definition of the type of hospitalisation

For each hospitalisation h_s , we defined a first variable: UH (Yes/No). The two following situations were defined as UH = Yes: 1. any cancer-related hospitalisation not planned during a previous hospitalisation or outpatient visit and not planned in the initial care protocol, 2. any hospitalisation for a reason other than cancer and not planned during a previous hospitalisation (or consultation).

Then, we defined as an avoidable-UH, any UH $h_s(e)$ due to an avoidable health problem e occurring between h_{s-1} and $h_s(e)$ (Figure 1.B). Avoidability of health problems refers to care quality between h_{s-1} (inclusive) and $h_s(e)$. For our study, we consider as avoidable, health problems related to: 1. a health care-associated harm, i.e. “harm arising from or associated with plans or actions taken during the provision of health care, rather than an underlying disease or injury” (WHO, 2011), 2. an inadequate patient care related to a previous hospitalisation (such as residual instability at the moment of a previous discharge) or related to outpatient care. Health problems related to cancer progression despite treatment were considered as unavoidable.

For example, a healthcare-associated infection was considered as theoretically avoidable in principle. An adverse drug reaction that occurred, even without known medication error, was also considered as theoretically avoidable, considering that it was not possible to identify all flaws in the care process via retrospective file analysis and that a care related-adverse event suggested a suboptimal care quality until proven otherwise. This conservative strategy was preferred to avoid any under identification of quality related problems.

In supplementary online only appendix 2, we illustrated the case of eight patients using vignettes showing the clinical context that guided the UH classification choice.

As a first step, some hospitalisations were defined as planned according to PMSI criteria: hospitalisation not following an emergency department visit + main ICD-10 diagnosis corresponding to planned care (Z511, Z512, Z5130, Z5131, Z514, Z5188) or follow-up examination (Z08, Z09).

In a second step, all hospitalisations not following the definition of the first step were submitted to expert opinion. Two senior medical doctors specialised in public health and experienced in quality of care, conducted paralleled blinded expertise using all data available from EMR. They classified hospitalisations as planned/unplanned, and then classified UH as avoidable-UH or unavoidable-UH. A meeting was held before the start of the study, in order to ensure that both experts similarly understood the definitions. Throughout the study, meetings were regularly held to discuss newly encountered clinical situations that posed classification problems.

Regarding the classification as planned or unplanned, agreement between both experts was “almost perfect” (Kappa > 0.9) and a consensus was reached in case of disagreement. Regarding avoidability of UH, agreement was “moderate” (Kappa = 0.5)³. We considered UHs as unavoidable when both experts came to this conclusion, so as not to underestimate quality issues.

3.2.2.2 Explanatory variables

3.2.2.2.1 Sociogeographic variables

We measured patients’ deprivation through the French version of the European Deprivation Index (EDI) (Pornet et al., 2012). This validated index is a weighted combination of variables collected at an area level. The geographical areas used are IRIS (or regrouped statistical information blocks) representing the smallest geographical census unit available in France.

³ The Kappa coefficient was calculated on 75% of UHs for which the two experts' conclusions were retained in the data.

Iris and corresponding EDI were retrieved from patients' addresses using ArcGIS ® software. This index is categorised into quintiles from the least (Q1) to the most deprived (Q5) patients of the distribution observed at a national level. Distances (in kilometers) were calculated between patients' homes and their respective general practitioner (GP) office or our hospital. We categorized the "home-to-hospital" and "home-to-GP" distances according to the terciles of the observed distribution.

3.2.2.2.2 Demographic and medical variables

From the PMSI database, we collected patients' genders, and ages (categorised according to the terciles of the observed distribution). Based on ICD-10 codes, we calculated a Charlson index modified by excluding cancer from calculation and considered it as a binary variable (no comorbidities vs. at least one comorbidity). We collected cancer location (digestive, intra-thoracic, dermatological, and genitourinary). We considered a binary variable defined according to the presence of at least one hospitalisation for palliative care (main ICD-10 diagnosis equal to Z515) during the follow-up period of the study (Yes/No).

3.2.2.2.3 Variables relating to hospitalisations

For each hospitalisation h_s , we collected variables related to the previous stay h_{s-1} . The type of previous stay was considered as a categorical variable as following: Day-hospitalisation for chemotherapy, medical stay of less than three nights, medical stay of three nights or more, surgical stay of less than three nights and surgical stay of three nights or more. Each previous stay (h_{s-1}) was characterised by the entry mode, through Emergency Department (ED) or not. For each hospitalisation h_s , we calculated the time elapsed since the previous stay h_{s-1} and defined it as a binary variable according to the 30-day threshold.

3.2.3 Statistical analysis

After describing the characteristics of our study population, we calculated the proportion of UHs among all hospitalisations. We calculated then the proportion of UHs considered as avoidable, especially for 30-day readmissions.

Secondly, we analysed factors explaining the type of UH (avoidable vs. unavoidable) in the subgroup of UHs, using a binary logit model. For our estimations, we used pooled models with cluster-robust variances due to our multilevel data (IRIS - patients - hospitalisations), adjusted for all the explanatory variables.

We performed sensitivity analyses by considering different specifications according to control variables, by excluding hospitalisations preceded by a day-hospitalisation, as done in other studies (Brown et al., 2014), and by considering only 30-day UHs. We tested then the effect of patients' deprivation by separating the EDI into quintiles based on the distribution observed in our sample (instead of national quintiles). Finally, we considered a model with another definition of avoidable status, where we dealt with cases of expert disagreement by considering UH as avoidable only when both experts came to this conclusion.

Our study being performed in a single center, some UHs may not have been observed in the most distant patients who are probably more likely to be admitted in another hospital closer to their home. This could raise concerns about selection bias as most deprived patients are more likely to be in this situation. Indeed, the most deprived patients may not have access to transportation as readily as non-deprived ones and therefore would need to use Emergency Medical Services more frequently, which would generally take them to the closest hospital. To test this hypothesis, we compared the distribution of the variable "distance home-to-hospital" between planned hospitalisations and UHs, only in most deprived patients (fifth quintile of EDI).

Analyses were performed with Stata® software (version 11.2, StataCorp, College Station, TX, USA).

3.3 Results

3.3.1 Descriptive analyses

Descriptive data are displayed in table 1 and figure 2. We eventually included 2349 hospitalisations (corresponding to 355 cancer patients) with 383 (16%) UHs (corresponding to 209 patients), especially 267 (11 %) 30-day UHs (corresponding to 151 patients). In other words, 59 % of patients (209/355) had an UH; 43 % (151/355) had a 30-day UH.

Among the 383 UHs, we classified 147 (38%) as avoidable-UHs. Among the 267 30-day UHs, we considered 106 (40%) as avoidable-UHs.

3.3.2 Determinants of the type of UH (avoidable vs. unavoidable)

Table 2 displays the results of the multivariate binary logit model adjusted for all explanatory variables. We first considered quintiles of EDI (using Q1, i.e. the better-off individuals, as reference). Then, significance tests allowed us to group the quintiles into two groups: Q1-Q2, and Q3-Q4-Q5. First, the adjusted odds ratio (aOR) related to Q2 was not significantly different from 1 ($p = 0.721$); second, the aORs related to Q3, Q4 and Q5 were not significantly different from each other (p -value of the test for equality of aORs = 0.877).

Results in tables 2 & 3 show that UHs were less often avoidable for patients belonging to EDI quintiles Q3-Q4-Q5 (i.e. the most deprived patients) compared with patients belonging to quintiles Q1-Q2 (aOR = 0.37; 95%CI [0.20 – 0.69]) (table 3, adjustment 3). This result was maintained throughout the different specifications and adjustments, even by considering only 30-day readmissions.

This result suggests that when an UH occurs in cancer patients with medium or high social deprivation (EDI quintiles Q3-Q4-Q5), this UH is more often due to an unavoidable health problem (compared to less deprived patients).

3.3.3 *Robustness checks*

In the most deprived patients (EDI Q5), the distribution of the variable “distance home-to-hospital” was not significantly different between planned hospitalisations and UHs ($p=0.136$).

In sensitivity analysis, when considering another definition of avoidable status in case of experts’ disagreement (supplementary online only appendix 3), UHs remained more frequently unavoidable in Q3-Q4-Q5 EDI quintiles patients, compared to Q1-Q2 patients, except after exclusion of UH preceded by a day-hospitalisation ($p = 0.053$) or by considering only 30-day readmissions ($p = 0.086$). When separating the EDI into quintiles observed in our sample (supplementary online only appendix 4), UHs remained also more frequently unavoidable in Q3-Q4-Q5 EDI quintiles patients, compared to Q1-Q2 patients, except after exclusion of UH preceded by a day-hospitalisation ($p = 0.051$).

3.4 Discussion

3.4.1 Main results

We found that nearly two thirds of cancer patients at our hospital experienced an UH during a 12-month follow-up. This finding suggests that UH is a burden experienced by many cancer patients; 43 % of them experienced a 30-day readmission. However, a minority of these UHs were avoidable even among 30-day readmissions. This result confirms the findings of previous studies. Donzé et al.(Donzé et al., 2017) found that almost 40% of cancer patients had a 30-day readmission and almost one third of these were potentially avoidable. Barber et al.(Barber et al., 2017) found that 40% of unplanned readmissions after ovarian cancer surgery occur among patients who did not experience a major postoperative complication. These results as well as ours help supporting the reflection on the relevance of using readmission rates as quality indicators for cancer patients (Fischer et al., 2014; Huepenbecker and Meyer, 2022). Our results relative to 30-day readmissions also match with previous studies not focused on cancer patients, which found rates of 30-day readmissions ranging from 3.4 % to 15.1% (Aubert et al., 2017; Sharmin et al., 2021; Zhang et al., 2020; Zumbrunn et al., 2022). When focusing on specific risky situations such as heart failure, the rates raised to 16 % (Bradford et al., 2017) or even 19 % (Sokoreli et al., 2019). In surgical patients, Rattan et al. (Rattan et al., 2017) found a rate of 30-day readmission equal to 4.8 %. Some of these studies found an impact of different socio-economic factors such as employment status (Bradford et al., 2017), marital status (Sharmin et al., 2021; Sokoreli et al., 2019), and level of education (Zumbrunn et al., 2022) or insurance (Zumbrunn et al., 2022). Zhang et al. (Zhang et al., 2020) found that only patients from certain subgroups (Medicaid patients, patients 65 or older and obese patients) might be more likely to be affected by social risk factors.

We also found that in cancer patients with medium or high social deprivation, in comparison with patients without social deprivation, UHs are more often due to an unavoidable health

problem (i.e. independent of the quality of hospital care). This result is robust across specifications. In our study, unavoidable-UHs could be the result of health problems related to cancer progression leading to a degradation of the functional status. This would be consistent with previous epidemiological studies, suggesting that deprived patients may be at higher risk of a cancer diagnosed at a later stage (Chauvin et al., 2017; Lyratzopoulos et al., 2013), or of not receiving any type of treatment (Chauvin et al., 2017; Forrest et al., 2013). These two situations are at high risk of recurrence, loco-regional progression or metastases requiring hospitalisation.

3.4.2 Limits and strengths

First, this was a single-center study, which makes debatable the external validity of our results. Furthermore, some UHs may not have been observed in the most distant patients who are probably more likely to be admitted in another hospital closer to their home. However, we were able to check that for the most deprived patients, i.e. the distribution of the variable “distance home-to-hospital” was not significantly different between planned hospitalisations and UHs. This result suggests that we did not underestimate the frequency of UHs for most distant patients in the subgroup of the most deprived patients.

Secondly, some patients were excluded from our study due to refusal or to missing data for at least one of the sociogeographic variables (EDI, distances). However, given the small number (7.6%) of patients excluded, the risk of selection bias remains limited.

Thirdly, our study was focused on the hospital’s point of view although an avoidable-UH can also be related to the quality of non-hospital primary care. However, previous studies mentioned that most cancer patients are conventionally followed up in hospital outpatient clinics (Lewis et al., 2009). It is therefore likely that, in our study, avoidable-UH were more often related to hospital quality of care.

Our study has got several strengths. First, we used a multivariate logit specification including many potential confounding factors. We also used cluster-robust variances due to our multilevel data. This allowed us to take into account that one patient could have more than one stay and that several patients could live in the same Iris. Secondly, we measured patients' social deprivation through the EDI, which is a validated index collected at a small area-level scale (Pornet et al., 2012). Thirdly, our assessment in a blinded manner by two experts, and the fact that we considered an UH as unavoidable only if both experts agreed, led to a conservative estimation of the frequency of unavoidable-UH (i.e. UH considered unrelated with quality of care). Furthermore, the agreement between our two experts was close to previous studies' assessment (Johnson et al., 2019) and patients' deprivation effect remains significant when a sensitivity analysis was performed by using another definition of avoidable status in case of disagreement of the experts.

3.5 Conclusion

Our results suggest that rates of UHs may not be good indicators of quality of hospital care in cancer patients, since most UHs in these patients did not result from suboptimal care. Furthermore, among UHs, those regarding patients with medium or high social deprivation are more often unavoidable compared with patients without social deprivation. Therefore, a funding scheme based on quality indicators relying on UHs rates could penalize hospitals treating a high proportion of deprived patients.

3.6 References

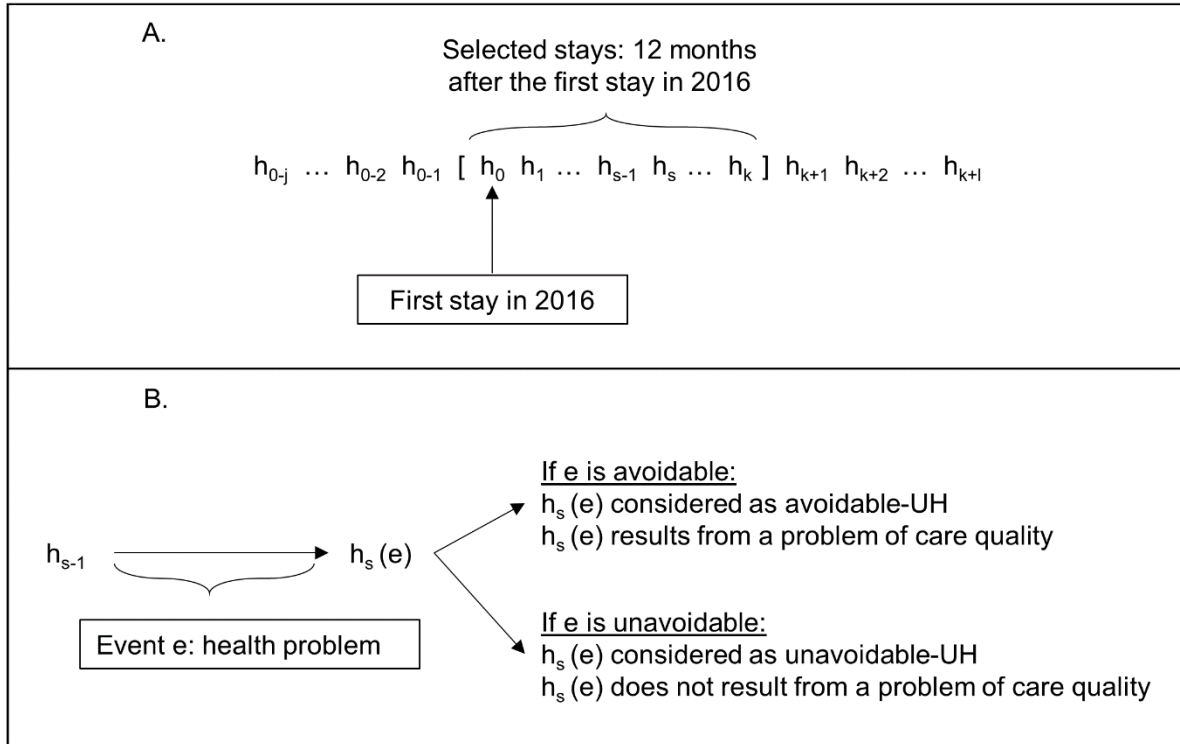
- Aubert, C.E., Schnipper, J.L., Williams, M.V., Robinson, E.J., Zimlichman, E., Vasilevskis, E.E., Kripalani, S., Metlay, J.P., Wallington, T., Fletcher, G.S., Auerbach, A.D., Aujesky, D., Donzé, J., 2017. Simplification of the HOSPITAL score for predicting 30-day readmissions. *BMJ Qual. Saf.* 26, 799–805. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2016-006239>
- Barber, E.L., Doll, K.M., Gehrig, P.A., 2017. Hospital readmission after ovarian cancer surgery: Are we measuring surgical quality? *Gynecol. Oncol.* 146, 368–372. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.05.012>
- Bradford, C., Shah, B.M., Shane, P., Wachi, N., Sahota, K., 2017. Patient and clinical characteristics that heighten risk for heart failure readmission. *Res. Soc. Adm. Pharm. RSAP* 13, 1070–1081. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2016.11.002>
- Brown, E.G., Burgess, D., Li, C.-S., Canter, R.J., Bold, R.J., 2014. Hospital readmissions: necessary evil or preventable target for quality improvement. *Ann. Surg.* 260, 583–589; discussion 589-591. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000923>
- Bryere, J., Dejardin, O., Bouvier, V., Colonna, M., Guizard, A.-V., Troussard, X., Pernet, C., Galateau-Salle, F., Bara, S., Launay, L., Guittet, L., Launoy, G., 2014. Socioeconomic environment and cancer incidence: a French population-based study in Normandy. *BMC Cancer* 14, 87. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-87>
- Busse, R., Geissler, A., Quentin, W., Wiley, M., 2011. *Diagnosis-Related Groups in Europe - Moving Towards Transparency, Efficiency and Quality in Hospitals.*
- Chauvin, P., Lesieur, S., Vuillermoz, C., 2017. *Les inégalités sociales en soins de cancérologie : comprendre pour adapter les pratiques.*
- Colditz, G.A., Emmons, K.M., 2016. The role of universal health coverage in reducing cancer deaths and disparities. *Lancet Lond. Engl.* 388, 638–640. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30376-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30376-2)
- Colla, C., Bynum, J., Austin, A., Skinner, J., 2016. *Hospital Competition, Quality, and Expenditures in the U.S. Medicare Population (No. w22826).* National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. <https://doi.org/10.3386/w22826>
- DGOS, ATIH, 2018. *Les réhospitalisations à 30 jours (RH30) [WWW Document].* URL https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_indicateur_rh30_dgos_atih_200318.pdf (accessed 8.27.24).
- Donzé, J., Lipsitz, S., Bates, D.W., Schnipper, J.L., 2013. Causes and patterns of readmissions in patients with common comorbidities: retrospective cohort study. *BMJ* 347, f7171. <https://doi.org/10.1136/bmj.f7171>
- Donzé, J.D., Lipsitz, S., Schnipper, J.L., 2017. Risk Factors and Patterns of Potentially Avoidable Readmission in Patients With Cancer. *J. Oncol. Pract.* 13, e68–e76. <https://doi.org/10.1200/JOP.2016.011445>

- Donzé, J.D., Williams, M.V., Robinson, E.J., Zimlichman, E., Aujesky, D., Vasilevskis, E.E., Kripalani, S., Metlay, J.P., Wallington, T., Fletcher, G.S., Auerbach, A.D., Schnipper, J.L., 2016. International Validity of the HOSPITAL Score to Predict 30-Day Potentially Avoidable Hospital Readmissions. *JAMA Intern. Med.* 176, 496–502. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.8462>
- Fischer, C., Lingsma, H.F., Marang-van de Mheen, P.J., Kringos, D.S., Klazinga, N.S., Steyerberg, E.W., 2014. Is the readmission rate a valid quality indicator? A review of the evidence. *PloS One* 9, e112282. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112282>
- Forrest, L.F., Adams, J., Wareham, H., Rubin, G., White, M., 2013. Socioeconomic inequalities in lung cancer treatment: systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 10, e1001376. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001376>
- Huepenbecker, S.P., Meyer, L.A., 2022. Our dual responsibility of improving quality and questioning the metrics: Reflections on 30-day readmission rate as a quality indicator. *Gynecol. Oncol.* 165, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2022.03.001>
- Johnson, P.C., Xiao, Y., Wong, R.L., D'Arpino, S., Moran, S.M.C., Lage, D.E., Temel, B., Ruddy, M., Traeger, L.N., Greer, J.A., Hochberg, E.P., Temel, J.S., El-Jawahri, A., Nipp, R.D., 2019. Potentially Avoidable Hospital Readmissions in Patients With Advanced Cancer. *J. Oncol. Pract.* 15, e420–e427. <https://doi.org/10.1200/JOP.18.00595>
- Lewis, R.A., Neal, R.D., Hendry, M., France, B., Williams, N.H., Russell, D., Hughes, D.A., Russell, I., Stuart, N.S., Weller, D., Wilkinson, C., 2009. Patients' and healthcare professionals' views of cancer follow-up: systematic review. *Br. J. Gen. Pract.* 59, e248–e259. <https://doi.org/10.3399/bjgp09X453576>
- Lyratzopoulos, G., Abel, G.A., Brown, C.H., Rous, B.A., Vernon, S.A., Roland, M., Greenberg, D.C., 2013. Socio-demographic inequalities in stage of cancer diagnosis: evidence from patients with female breast, lung, colon, rectal, prostate, renal, bladder, melanoma, ovarian and endometrial cancer. *Ann. Oncol. Off. J. Eur. Soc. Med. Oncol.* 24, 843–850. <https://doi.org/10.1093/annonc/mds526>
- Pornet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010a. Socioeconomic determinants for compliance to colorectal cancer screening. A multilevel analysis. *J. Epidemiol. Community Health* 64, 318–324. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.081117>
- Pornet, C., Dejardin, O., Morlais, F., Bouvier, V., Launoy, G., 2010b. Socioeconomic and healthcare supply statistical determinants of compliance to mammography screening programs: a multilevel analysis in Calvados, France. *Cancer Epidemiol.* 34, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2010.03.010>
- Pornet, C., Delpierre, C., Dejardin, O., Grosclaude, P., Launay, L., Guittet, L., Lang, T., Launoy, G., 2012. Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index: the French version. *J. Epidemiol. Community Health* 66, 982–989. <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200311>
- Rattan, R., Parreco, J., Zakrisson, T.L., Yeh, D.D., Lieberman, H.M., Namias, N., 2017. Same-Hospital Re-Admission Rate Is Not Reliable for Measuring Post-Operative Infection-Related Re-Admission. *Surg. Infect.* 18, 904–909. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.127>

- Sharmin, S., Meij, J.J., Zajac, J.D., Moodie, A.R., Maier, A.B., 2021. Predicting all-cause unplanned readmission within 30 days of discharge using electronic medical record data: A multi-centre study. *Int. J. Clin. Pract.* 75, e14306. <https://doi.org/10.1111/ijcp.14306>
- Sokoreli, I., Cleland, J.G., Pauws, S.C., Steyerberg, E.W., de Vries, J.J.G., Riistama, J.M., Dobbs, K., Bulemfu, J., Clark, A.L., 2019. Added value of frailty and social support in predicting risk of 30-day unplanned re-admission or death for patients with heart failure: An analysis from OPERA-HF. *Int. J. Cardiol.* 278, 167–172. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.12.030>
- Tron, L., Belot, A., Fauvernier, M., Remontet, L., Bossard, N., Launay, L., Bryere, J., Monnereau, A., Dejardin, O., Launoy, G., French Network of Cancer Registries (FRANCIM), 2019. Socioeconomic environment and disparities in cancer survival for 19 solid tumor sites: An analysis of the French Network of Cancer Registries (FRANCIM) data. *Int. J. Cancer* 144, 1262–1274. <https://doi.org/10.1002/ijc.31951>
- van Walraven, C., Bennett, C., Jennings, A., Austin, P.C., Forster, A.J., 2011. Proportion of hospital readmissions deemed avoidable: a systematic review. *CMAJ Can. Med. Assoc. J. J. Assoc. Medicale Can.* 183, E391-402. <https://doi.org/10.1503/cmaj.101860>
- Vermeulin, T., Froment, L., Merle, V., Dormont, B., 2024. Is it legitimate to use unplanned hospitalizations as a quality indicator for cancer patients? A retrospective French cohort study with special attention to the influence of social deprivation. *Support. Care Cancer Off. J. Multinatl. Assoc. Support. Care Cancer* 32, 433. <https://doi.org/10.1007/s00520-024-08644-7>
- WHO, 2011. Patient Safety Curriculum Guide: Multi-professional Edition.
- Zhang, Yongkang, Zhang, Yiye, Sholle, E., Abedian, S., Sharko, M., Turchioe, M.R., Wu, Y., Ancker, J.S., 2020. Assessing the impact of social determinants of health on predictive models for potentially avoidable 30-day readmission or death. *PloS One* 15, e0235064. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235064>
- Zumbrunn, A., Bachmann, N., Bayer-Oglesby, L., Joerg, R., SIHOS Team, 2022. Social disparities in unplanned 30-day readmission rates after hospital discharge in patients with chronic health conditions: A retrospective cohort study using patient level hospital administrative data linked to the population census in Switzerland. *PloS One* 17, e0273342. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273342>

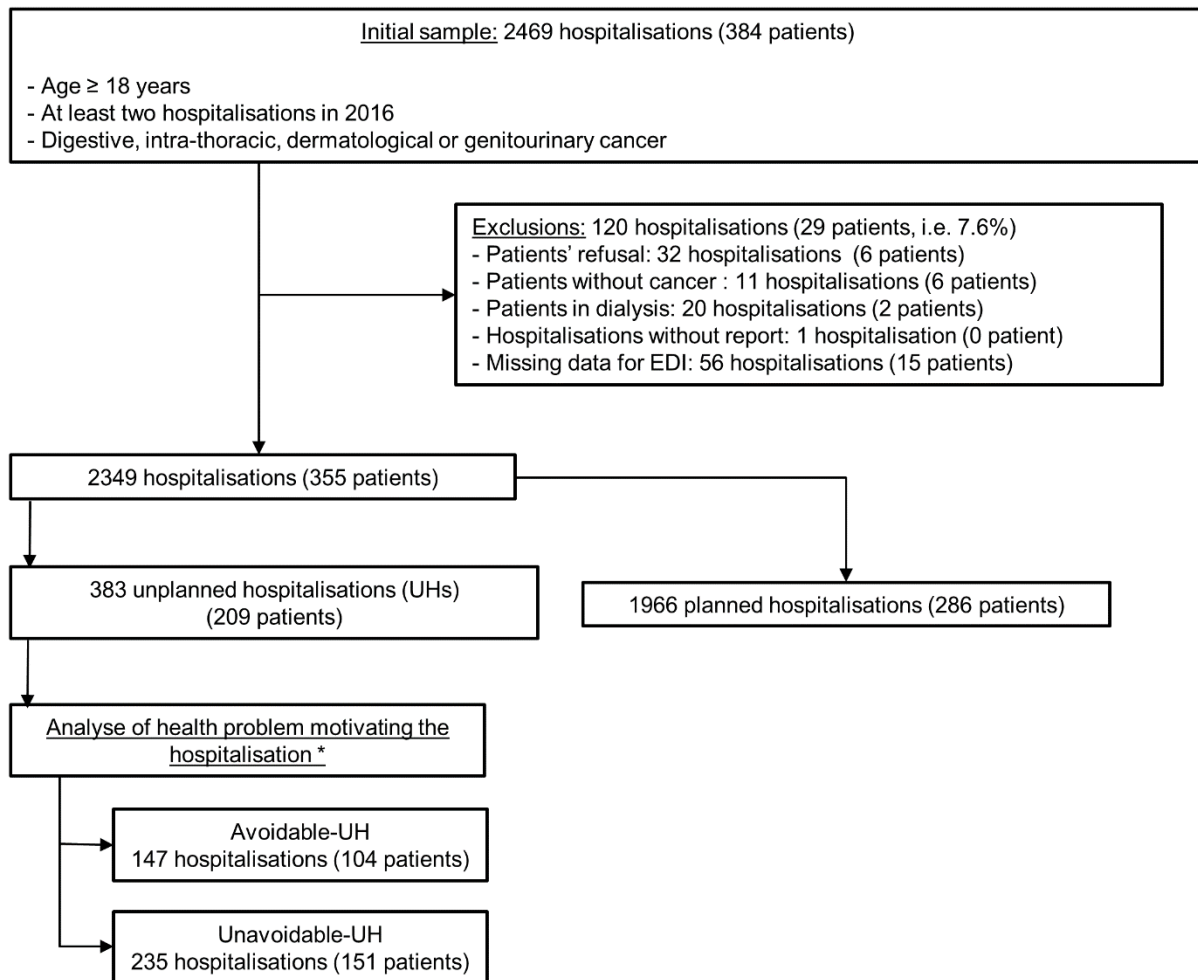
3.7 Figures

3.7.1 Figure 1: A. Selection of hospitalisations, B. occurrence process of an UH.



Abbreviations: UH, unplanned hospitalisation.

3.7.2 *Figure 2: Flow chart.*



* For one unplanned hospitalisation, avoidable status was not analyzed because of missing data in electronic medical record.

Abbreviations: EDI, European Deprivation Index; UH, unplanned hospitalisation.

3.8 Tables

3.8.1 Table 1: Descriptive data.

n = 2349 hospitalisations; 355 patients

Variables	n	%
Gender		
Male	1467	62
Female	882	38
Age (years)		
≤ 60	799	34
61-70	834	36
>70	716	30
Modified Charlson index		
no comorbidities	1410	60
at least one comorbidity	939	40
Primary cancer		
Intra-thoracic	842	36
Digestive	1062	45
Dermatological	208	9
Genitourinary	237	10
At least one admission for palliative care	331	14
Previous stay (h_{s-1}) beginning with an ED visit	170	7
Type of previous stay (h_{s-1})		
Day-hospital chemotherapy	1280	54
Medical stay < 3 nights	623	27
Medical stay ≥ 3 nights	286	12
Surgical stay < 3 nights	49	2
Surgical stay ≥ 3 nights	111	5
Time since previous stay		
> 30 days	413	18
≤ 30 days	1936	82
Distance "home to hospital" (km)		
≤ 10	793	34
11 – 44	779	33
≥ 45	777	33
Distance "home to GP" (km)		
< 1.4	800	34
1.4 – 5.9	770	33
≥ 6	779	33
EDI		
Q1 (less deprived patients)	440	19
Q2	400	17
Q3	368	16
Q4	375	16
Q5 (most deprived patients)	766	33
ED: Emergency Department, km: kilometers, GP: General Practitioner, EDI: European Deprivation Index, Q1 à Q5 : National quintiles of EDI distribution		

3.8.2 Table 2: Factors associated with avoidable-UH (vs. unavoidable-UH).

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS) (n = 382 hospitalisations; 209 patients):

Variables	aOR ¹ (95% CI)	P
Gender: Female (ref. Male)	1,14 [0,65 - 1,99]	0.653
Age, years (ref. ≤ 60)		0.179
61 - 70	0,57 [0,28 - 1,14]	
> 70	0,52 [0,25 - 1,08]	
Modified Charlson index (ref. no comorbidities)		0.370
at least one comorbidity	1,26 [0,76 - 2,10]	
Primary cancer (ref. Intra-thoracic)		0.003
Digestive	2,79 [1,47 - 5,27]	
Dermatological	4,03 [1,35 - 12,06]	
Genitourinary	3,74 [1,66 - 8,44]	
At least one admission for palliative care	0,21 [0,10 - 0,45]	<0.001
Previous stay (h _{s-1}) beginning by an ED visit	1,96 [0,99 - 3,91]	0.054
Time since previous stay ≤ 30 days (1)	1,85 [1,09 - 3,16]	0.023
Type of previous stay (h _{s-1}) (ref. Day-hospital CT)		0.624
Medical stay < 3 nights	0,91 [0,46 - 1,82]	
Medical stay ≥ 3 nights	0,69 [0,31 - 1,53]	
Surgical stay < 3 nights	0,90 [0,23 - 3,53]	
Surgical stay ≥ 3 nights	1,28 [0,55 - 2,99]	
Distance "home to hospital", km (ref. ≤ 10)		0.771
11 – 44	0,99 [0,53 - 1,86]	
≥ 45	1,22 [0,65 - 2,30]	
Distance "home to GP", km (ref. < 1.4)		0.188
1.4 – 5.9	0,57 [0,29 - 1,11]	
≥ 6	0,91 [0,43 - 1,91]	
EDI (ref. Q1)		0.023
Q2	1,16 [0,51 - 2,65]	
Q3	0,44 [0,19 - 1,03]	
Q4	0,37 [0,15 - 0,92]	
Q5	0,37 [0,16 - 0,84]	
¹ binary logit adjusted for all mentioned variables		
UH: unplanned hospitalisations, IRIS: regrouped statistical information blocks, aOR: adjusted odds ratios, ED: emergency department, km: kilometers, GP: general practitioner, EDI: European deprivation index.		

3.8.3 Table 3: Effect of patients' deprivation according to different specifications.

Binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS), analysing factors associated with the type of UH (avoidable vs. unavoidable) (n = 382 hospitalisations; 209 patients):

Variables	No adjustment		Adjustment 1		Adjustment 2		Adjustment 3		Exclusion of readmissions preceded by a day-hospitalisation		Sub-group of 30 day readmissions	
	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Demographic and medical Relating to hospitalisations Distance "home to hospital" Distance "home to GP"			X		X	X	X	X	X	X	X	X
Binary logit	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Dependant variable: Avoidable-UR (Vs. Unavoidable-UR)												
EDI (ref. Q1)		0.093		0.023		0.017		0.023		0.200		0.001
Q2	1.42 [0.64 - 3.17]		1.30 [0.58 - 2.92]		1.30 [0.57 - 2.97]		1.16 [0.51 - 2.65]		0.62 [0.16 - 2.46]		2.69 [0.98 - 7.41]	
Q3	0.62 [0.27 - 1.43]		0.52 [0.22 - 1.23]		0.49 [0.20 - 1.20]		0.44 [0.19 - 1.03]		0.34 [0.12 - 0.91]		0.34 [0.12 - 0.96]	
Q4	0.56 [0.27 - 1.17]		0.48 [0.20 - 1.16]		0.44 [0.18 - 1.11]		0.37 [0.15 - 0.92]		0.30 [0.09 - 1.07]		0.55 [0.21 - 1.46]	
Q5	0.60 [0.29 - 1.22]		0.45 [0.21 - 0.98]		0.43 [0.19 - 0.98]		0.37 [0.16 - 0.84]		0.34 [0.12 - 0.95]		0.54 [0.21 - 1.40]	
EDI ≥ Q3 (ref. <Q3)	0.53 [0.31 - 0.88]	0.015	0.43 [0.24 - 0.77]	0.004	0.41 [0.22 - 0.76]	0.004	0.37 [0.20 - 0.69]	0.002	0.38 [0.17 - 0.85]	0.019	0.37 [0.18 - 0.76]	0.007
UH: unplanned hospitalisation, IRIS: regrouped statistical information blocks, aOR: adjusted odds ratio, GP: general practitioner, EDI: European deprivation index. Demographic and medical variables: gender, age, modified Charlson index, primary cancer, palliative stage cancer. Variables relating to hospitalisations: time since previous stay, previous stay (h _{s-1}) beginning by an emergency department visit, type of previous stay (h _{s-1}).												

3.9 Appendices

3.9.1 Appendix 1: ICD-10 codes according to the type of cancer.

Type of cancer	ICD-10 codes
digestive cancer	C15 to C26, D00.2 and D01
respiratory and/or intrathoracic cancer	C30 to C39, D00.1 and D02
dermatological cancer	C43 to C44 and D03 to D04
genitourinary cancer	C51 to C68, D06, D07, D09. 0 and D09.1

3.9.2 Appendix 2: Vignettes describing eight patient's cases.

Example of vignettes describing eight patient's cases and reasons for classifying readmissions as avoidable, or not:

Patient	Clinical context	Classification
Case 1	Male, 66, lung cancer, presenting with a dyspnea, revealing an acute anemia caused by the bleeding of a colic polyp. The bleeding was favored by an overdose of an anti-vitamin K treatment	- Unplanned readmission. - Avoidable because a drug adverse event was involved
Case 2	Male, 66, lung cancer with known vertebral metastasis. Admitted because of a low impact costal fracture after a fall. A costal metastasis is discovered. Hyperalgesia requiring morphine titration and comprehensive palliative care	- Unplanned readmission. - Unavoidable because the health problem leading to the admission was related to cancer progression despite treatment.
Case 3	Male, 85, rectal cancer receiving chemotherapy. Admitted because of a fever, and pain around his implantable venous port, worsening since five days. An implantable port-related bacteremia is diagnosed.	- Unplanned readmission. - Avoidable because it was a healthcare-related infection.
Case 4	Male, 82, multi metastatic melanoma, presenting with hemoptysis appeared two months ago and worsening. After admission, diagnosis of lung metastasis leading to exclusive palliative care strategy.	- Unplanned readmission. - Unavoidable because the health problem leading to the admission was related to cancer progression despite treatment.
Case 5	Male, 58, colon cancer, presenting with symptoms of possible bowel obstruction, including abdominal pain. The diagnosis of obstruction is immediately ruled out upon examination given the emission of stool and gas, which were in fact present before the patient arrived in the emergency department. The patient is nevertheless admitted for antalgic oral treatment	- Unplanned readmission. - Avoidable because the suspected health problem was a wrong diagnosis that could have been spotted earlier.
Case 6	Male, 74, colon cancer with brain metastasis treated with radiation therapy. The patient presents with an episode of vomiting immediately after a radiotherapy session, with no signs of severity. After admission, treatment with oral metoclopramide with no other episode of vomiting. Discharge 4 hours after admission.	- Unplanned readmission. - Avoidable because a treatment adverse event was involved
Case 7	Male, 57, recently diagnosed hepatocellular carcinoma complicating an alcoholic cirrhosis, do not drink alcohol anymore. Admitted because of symptoms of decompensated cirrhosis without any triggering factor, requiring ascites paracentesis, oral diuretics, and close clinical monitoring.	- Unplanned readmission. - Unavoidable because the health problem leading to the admission was related to cirrhosis progression, without iatrogenic factor.
Case 8	Male, 87, colon cancer with multiple metastasis, receiving palliative chemotherapy, presenting with pain in the upper right abdominal quadrant due to known liver metastases. After admission, the patient receives oral level 1 analgesics.	- Unplanned readmission. - Unavoidable because the health problem leading to the admission was related to cancer progression.

3.9.3 Appendix 3: Other definition of avoidable-UH when experts disagree.

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS), analysing factors associated with the type of UH (avoidable vs. unavoidable) (n = 382 hospitalizations; 209 patients):

Variables	No adjustment		Adjustment 1		Adjustment 2		Adjustment 3		Exclusion of readmissions preceded by a day-hospitalisation		Sub-group of 30-day readmissions	
	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Demographic and medical			X		X		X		X		X	
Relating to hospitalisations					X		X		X		X	
Distances "home to hospital" "home to GP"							X		X		X	
Binary logit	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Dependant variable: Avoidable-UR (Vs. Unavoidable-UR)												
EDI ≥ Q3 (ref. <Q3)	0.47 [0.25 - 0.88]	0.019	0.39 [0.19 - 0.78]	0.008	0.37 [0.18 - 0.72]	0.004	0.40 [0.18 - 0.86]	0.018	0.37 [0.14 - 1.01]	0.053	0.47 [0.20 - 1.11]	0.086

UH: unplanned hospitalisation, IRIS: regrouped statistical information blocks, aOR: adjusted odds ratio, GP: general practitioner, EDI: European deprivation index.

Demographic and medical variables: gender, age, modified Charlson index, primary cancer, palliative stage cancer.

Variables relating to hospitalisations: time since previous stay, previous stay (h_{t-1}) beginning by an emergency department visit, type of previous stay (h_{t-1}).

3.9.4 Appendix 4: EDI split into quintiles observed in our sample.

Multivariate binary pooled logit with cluster-robust variances (IRIS), analysing factors associated with the type of UH (avoidable vs. unavoidable) (n = 382 hospitalizations; 209 patients):

Variables	No adjustment		Adjustment 1		Adjustment 2		Adjustment 3		Exclusion of readmissions preceded by a day-hospitalisation		Sub-group of 30-day readmissions	
	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Demographic and medical			X		X		X		X		X	
Relating to hospitalisations					X		X		X		X	
Distances "home to hospital" "home to GP"							X		X		X	
Binary logit	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Dependant variable: Avoidable-UR (Vs. Unavoidable-UR)												
EDI ≥ Q3 (ref. <Q3)	0.57 [0.35 - 0.95]	0.030	0.50 [0.29 - 0.86]	0.012	0.47 [0.27 - 0.82]	0.008	0.42 [0.23 - 0.77]	0.009	0.47 [0.22 - 1.00]	0.051	0.48 [0.24 - 0.97]	0.041

UH: unplanned hospitalisation, IRIS: regrouped statistical information blocks, aOR: adjusted odds ratio, GP: general practitioner, EDI: European deprivation index.
Demographic and medical variables: gender, age, modified Charlson index, primary cancer, palliative stage cancer.
Variables relating to hospitalisations: time since previous stay, previous stay (h_{t-1}) beginning by an emergency department visit, type of previous stay (h_{t-1}).

3.9.5 Appendix 5: Binary logit model (« Unplanned Hospitalisations » vs. « Planned Hospitalisations »).

This chapter presented the results of the estimation of a model explaining the partitioning of unplanned hospitalisations into those that are avoidable (i.e. due to a problem of care quality) and those that are unavoidable. In an earlier version of this chapter, we considered a two-stage model describing: (i) the probability of occurrence of an unplanned hospitalisation; (ii) among unplanned hospitalisations, the split between avoidable and unavoidable ones.

During the scientific evaluation process, the estimation of the first step (i) of the model was removed in order to follow the recommendations of a reviewer of a journal to which we had submitted the chapter.

The results of this analysis were very interesting and we present them in the table below: we can see that, whatever the adjustment made, EDI was never associated with the risk of unplanned hospitalisation.

Risk factors for unplanned readmissions – effect of patients’ deprivation according to different specifications - Pooled logit with cluster-robust variances (IRIS) (n = 2349 hospitalisations; 355 patients).

Variables	No adjustment		Adjustment 1		Adjustment 2		Adjustment 3		Exclusion of readmissions preceded by a day-hospitalisation		Sub-group of 30-day readmissions	
	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
Demographic and medical			X		X		X		X		X	
Relating to hospitalisations					X		X		X		X	
Distances "home to hospital" "home to GP"							X		X		X	
Binary logit	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p	aOR [95% CI]	p
EDI (ref. Q1)		0.081		0.445		0.741		0.903		0.617		0.766
Q2	0.54 [0.29 - 0.99]		0.64 [0.34 - 1.20]		0.82 [0.49 - 1.38]		0.96 [0.57 - 1.62]		1.13 [0.50 - 2.58]		0.93 [0.50 - 1.70]	
Q3	1.00 [0.51 - 1.95]		1.01 [0.52 - 1.95]		1.19 [0.69 - 2.04]		1.25 [0.74 - 2.13]		1.76 [0.84 - 3.67]		1.35 [0.76 - 2.40]	
Q4	1.05 [0.60 - 1.85]		1.08 [0.61 - 1.91]		1.04 [0.64 - 1.69]		0.99 [0.60 - 1.66]		1.35 [0.72 - 2.52]		1.10 [0.64 - 1.89]	
Q5	1.23 [0.80 - 1.91]		1.09 [0.68 - 1.75]		1.10 [0.75 - 1.61]		1.00 [0.66 - 1.52]		1.34 [0.75 - 2.37]		0.98 [0.61 - 1.59]	

IRIS: regrouped statistical information blocks. aOR: adjusted odds ratios. ED: Emergency Department. GP: General Practitioner. EDI: European Deprivation Index.

Conclusion générale

Principaux résultats et contributions

En cancérologie, la littérature épidémiologique rapporte des inégalités sociales de survie. Celles-ci peuvent s'expliquer par des inégalités de prise en charge pré-hospitalière (liée aux soins de premiers de recours et au dépistage) mais également par des inégalités relatives au traitement du cancer et donc au parcours hospitalier. L'importance du cancer n'est pas à démontrer : près de 2,3 millions d'hospitalisations (hors séances) en lien avec le cancer ont été réalisés en France en 2022, soit environ 12 % de toutes les hospitalisations. Compte tenu du nombre de séjours concernés, les résultats des travaux menés dans cette thèse pourraient donc avoir un impact notable pour lutter contre les inégalités sociales à l'hôpital s'ils étaient pris en compte dans une évolution future du modèle de financement.

Nos résultats montrent que les patients les plus défavorisés ont des durées de séjour plus longues que les autres patients atteints de cancer, même après ajustement par des variables reproduisant les composantes prises en compte dans le système actuel de financement des hôpitaux. La défavorisation sociale est également associée à une diminution de la probabilité de chirurgie ambulatoire chez les patientes atteintes d'un cancer du sein au profit de la chirurgie en hospitalisation conventionnelle, dont le tarif du GHM est le même que celui de la chirurgie ambulatoire, pourtant moins coûteuse pour les établissements. Ces deux résultats montrent que les hôpitaux traitant une forte proportion de patients défavorisés peuvent être pénalisés par le système actuel de financement puisqu'une partie de leurs coûts seraient liés, non pas à de l'inefficience, mais à des coûts supplémentaires dus à la prise en charge de patients défavorisés. Nos résultats suggèrent un besoin d'adapter le système actuel de financement des hôpitaux en appliquant un supplément (en plus du prix du GHS) pour les patients les plus défavorisés, qui

seraient, d'après nos travaux ceux appartenant aux quatrième et cinquième quintiles d'EDI. Cette adaptation viserait à limiter le risque de sélection des patients en fonction de leur statut social. Dans la mesure où l'EDI du patient est une information déduite directement de l'adresse du patient et qui ne peut donc pas être « manipulée » par les gestionnaires hospitaliers, l'ajout d'un tel supplément ne créerait pas de risque de perte d'efficience.

Enfin, nous montrons que l'utilisation du taux d'hospitalisations non-programmées n'est pas un bon indicateur pour mesurer la qualité des soins en cancérologie. En effet, nous avons retrouvé que la majorité des hospitalisations non-programmées n'étaient pas liées à un problème de qualité de soins. De plus, au sein des hospitalisations non-programmées, celles impliquant des patients en situation de défavorisation sociale moyenne ou élevée étaient plus souvent inévitables en comparaison des autres patients. Par conséquent, un système de financement à la qualité se basant, comme envisagé actuellement en France, sur des indicateurs de réhospitalisation non programmée pourrait pénaliser, pour des raisons indépendantes de questions d'efficience, les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés.

Perspectives

Ces conclusions méritent d'être confirmées sur un champ plus large concernant les hôpitaux à l'échelle nationale et d'autres pathologies. Les travaux menés dans le cadre de cette thèse ont été réalisés à partir de données issues de cinq établissements de santé publics ou privés non-lucratifs en ex-Haute-Normandie. Ces travaux mériteraient d'être poursuivis à l'échelle nationale afin de confirmer la pertinence de l'ajustement du modèle de financement que nous proposons. Il pourrait s'agir d'une étude réalisée sur l'ensemble des CLCC, dans le cadre de la fédération Unicancer, ou sur un échantillon représentatif d'établissements de santé Français, incluant des établissements de tous les secteurs : public (CHU, CH), privés lucratifs et privés non-lucratifs (incluant les CLCC).

Par ailleurs, collecter les EDI à l'échelle des Iris pour les chaîner à une base de données hospitalières est actuellement compliqué. Cela nécessite un temps important de coordination entre les différents acteurs ainsi qu'un long délai d'attente avant l'obtention des autorisations réglementaires (Cerees, Cnil). Ce travail met en avant la nécessité de pouvoir exploiter l'EDI à l'échelle des Iris au sein du système national des données de santé (SNDS), ce qui permettrait de répondre à notre problématique de recherche sur des données exhaustives hospitalières. Il pourrait également y avoir un intérêt pour la recherche, notamment dans le domaine de l'analyse des parcours de soins des patients défavorisés.

RÉSUMÉ

Cette thèse utilise les méthodes de l'économétrie appliquée pour analyser sur des données de séjours hospitaliers, les conséquences sur les durées de séjour (et donc sur les coûts pour les hôpitaux), du niveau de défavorisation des patients atteints de cancer. Nous analysons aussi la pertinence d'utiliser pour la cancérologie, la fréquence des hospitalisations non-programmées comme indicateur de la qualité des soins, comme cela est proposé en général pour les soins hospitaliers. Dans le premier chapitre, nous montrons que les patients les plus défavorisés présentent des durées d'hospitalisation plus longues de 4 % en moyenne, même après contrôle par des variables correspondant à des composantes du système actuel de paiement hospitalier. Dans le deuxième chapitre, nous montrons que la défavorisation des patients constitue un frein à la réalisation en ambulatoire de la chirurgie du cancer du sein, alors que la tarification vise à favoriser les séjours ambulatoires par un alignement des tarifs pour les séjours en hospitalisation complète et les séjours ambulatoires, alors que ces derniers sont moins coûteux. Nos résultats montrent que cette incitation peut avoir un effet délétère pour les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés. Les résultats des deux premiers chapitres apportent des arguments pour adapter le système de paiement hospitalier : nos résultats soutiennent l'idée que les surcoûts liés à la prise en charge des patients les plus défavorisés devraient être pris en compte dans le modèle de financement, afin de limiter le risque de sélection. Nous proposons d'utiliser l'European Deprivation Index du patient comme mesure de la défavorisation soutenant un éventuel paiement additionnel car cet indicateur ne peut pas être manipulé par les acteurs hospitaliers. Dans le troisième chapitre, nous montrons que le taux d'hospitalisations non-programmées n'est pas un bon indicateur de la qualité des soins en cancérologie, notamment pour les patients présentant une défavorisation sociale moyenne ou élevée. Par conséquent, un système de financement à la qualité basé sur ce type d'indicateurs, pourrait pénaliser les hôpitaux traitant une proportion élevée de patients défavorisés.

MOTS CLÉS

Paiement prospectif au cas ; Défavorisation sociale ; Cancer ; Durées de séjour ; Hospitalisations non-programmées.

ABSTRACT

In this thesis, we use applied econometric methods to analyse the influence of social deprivation on hospital lengths of stay (used as a proxy for hospital costs) in cancer patients. We also analyse the relevance of using the frequency of unplanned hospitalisations as an indicator of hospital care quality for cancer patients. In the first chapter, we show that the most deprived patients have hospital stays that are 4% longer on average, even after controlling for variables corresponding to components of the current hospital payment system. In the second chapter, we show that patients' social deprivation decreases the probability of day-surgery in breast cancer, despite the fact that the pricing system aims to encourage day-surgery by setting the payment for inpatient surgery (which is more costly for hospitals) at the same level as that of day-surgery. Our results suggest that this incentive could have a deleterious effect on hospitals treating a high proportion of deprived patients. The results of the first two chapters suggest that the additional costs associated with treating the most deprived patients should be taken into account in the funding model, in order to limit the risk of selection and therefore provide arguments for adapting the hospital payment system. We propose using the European Deprivation Index as a measure of social deprivation to support a possible additional payment, as this indicator cannot be manipulated by hospital managers. In the third chapter, we show that the rate of unplanned hospitalisations is not a good indicator of the quality of cancer care, particularly for patients with moderate or high social deprivation. Consequently, a quality financing system based on this type of indicator could penalize hospitals treating a high proportion of deprived patients.

KEYWORDS

Prospective payment system; Social deprivation; Cancer; Lengths of stay; Unplanned hospitalisations.