



HAL
open science

Utilisation du PMSI dans l'évaluation de morbi-mortalité en chirurgie oeso-gastrique

Alexandre Challine

► **To cite this version:**

Alexandre Challine. Utilisation du PMSI dans l'évaluation de morbi-mortalité en chirurgie oeso-gastrique. Chirurgie. Université Paris Cité, 2022. Français. NNT: . tel-03903166

HAL Id: tel-03903166

<https://hal.science/tel-03903166>

Submitted on 16 Dec 2022

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
D'UNIVERSITÉ PARIS CITÉ



Spécialité : Bioinformatique

**École doctorale Pierre Louis de santé publique :
épidémiologie et sciences de l'information biomédicale
n°393**

INSERM UMR 1138 équipe 22, Centre de Recherche des Cordeliers
HEKA team Digital health research for a learning health system Paris santé
campus

Présentée et soutenue publiquement par
Alexandre CHALLINE

Le 12 décembre 2022

**Utilisation du PMSI dans l'évaluation de
morbi-mortalité en chirurgie oeso-gastrique**

Pour obtenir le grade de DOCTEUR d'UNIVERSITÉ PARIS CITÉ

JURY DE THÈSE

Clarisse EVENO	PU-PH	Université de Lille	Rapporteur
Caroline GRONNIER	PU-PH	Université de Bordeaux	Rapporteur
Sandrine KATSAHIAN	PU-PH	Université Paris Cité	Directrice de thèse
Andrea LAZZATI	Dr-HDR	Université Paris-Est Créteil	Co-directeur de thèse
Pierre CATTAN	PU-PH	Université Paris Cité	Examineur
Yann PARC	PU-PH	Sorbonne Université	Examineur

Table des matières	
Table des matières.....	1
Remerciements.....	6
Résumé court.....	9
Abstract.....	11
Laboratoire d'accueil	13
Valorisation scientifique	14
Publications.....	14
Communications en congrès.....	14
Abréviations	15
Chapitre 1. Introduction	16
Le PMSI	16
Historique de la base.....	16
Le contenu du PMSI.....	16
Description des bases de données MCO.	17
La base séjour	17
Figure 1. Type de base de données extractibles du PMSI de la base « fixe » MCO du PMSI retraçant les informations liées au séjour hospitalier.	19
La base des diagnostics	19
Figure 2. illustrant la base « diag » du PMSI.....	20
La base des actes.....	20
Figure 3. illustrant la base « acte » du PMSI.....	21
Lien entre les bases	21
Avantages des bases de données médico-administratives et du PMSI	22
Avantages dans la recherche	22
L'effectif de la base de données	22
Figure 4. Nombre de séjours en France durant ces 5 dernières années et spécifiquement pour le cancer de l'estomac et de l'œsophage ainsi que les ingestions caustiques	24
La qualité de la base	25
Inconvénients des bases de données médico-administratives et du PMSI	25
Biais lié au codage	25
Biais lié à l'effectif.....	26
Description de l'activité au travers du PMSI et rapidité d'accès aux données	26
Description de l'activité au travers du PMSI.....	26
Figure 5. Nombre d'actes de coloscopie et de résection colorectale en France...	27
Rapidité d'accès aux données et codage d'urgence.....	28

Volume et critères de qualité post opératoire	29
Association entre volume de l'activité chirurgicale et mortalité post-opératoire.....	29
Tableau 1. Récapitulatif des taux de mortalité en France après chirurgie digestive et rapportés dans les essais randomisés français	30
Figure 6. Nombre de gastrectomies totales réalisées en fonction du volume des hôpitaux au Japon en 5 ans ³⁰	31
Figure 7. Relation entre volume opératoire du chirurgien et du centre sur la mortalité post opératoire ³⁰	31
Association entre volume de l'activité chirurgicale et morbidité post-opératoire.....	32
Association entre volume de l'activité chirurgicale et le « failure to rescue »	33
Chapitre 2. Étude 1 : Résultats postopératoires après gastrectomie pour cancer par laparotomie ou coelioscopie. Une étude de cohorte nationale de 10 343 patients. Article 1..	35
Points clefs	35
Introduction	36
Méthodes.....	38
Conception de l'étude et participants	38
Covariables	38
Critères de jugement.....	39
Analyse statistique.....	39
Résultats	41
Caractéristiques de la population	41
Figure 8. Diagramme des flux de l'étude.....	41
Figure 9. Évolution du taux de coelioscopie et de laparotomie au cours du temps pour les gastrectomies totales et partielles	42
Tableau 2. Caractéristiques de la population	43
Tableau 3. Caractéristiques des patients après appariement et stratification sur le type de gastrectomie	44
Résultats à court terme.....	44
Tableau 4. Analyse univariée des critères de jugement à court terme.	45
Tableau 5. Analyse ajustée sur les critères de jugement péri-opératoire à 90 jours pour les gastrectomies partielles et totales	46
Complications à long terme	46
Figure 10. Résultats à long terme pour les gastrectomies totales et les gastrectomies partielles après appariement.....	47
Analyse de sensibilité	50
Tableau 6. Caractéristiques des patients après appariement (sur le score de propension et le centre) et stratification sur le type de gastrectomie.....	50
Tableau 7. Analyse de sensibilité après appariement sur le score de propension et le centre.....	51

Impact du volume du centre sur les résultats	51
Figure 11. Courbes de régression des critères de jugement à court terme en fonction de l'activité par année du centre pour les gastrectomies totales	52
Figure 12. Courbes de régression des critères de jugement à court terme en fonction de l'activité par année du centre pour les gastrectomies partielles	55
Figure 13. Nuage de point et courbe de régression représentant la relation entre les différents critères de jugement à court terme et l'expérience coelioscopique du centre.	57
Discussion	61
Conclusion	66
Chapitre 3. Étude 2 : Résultats associés à l'ingestion caustiques chez les adultes dans une base de données prospective nationale en France. Article 2	67
Points clés	67
Introduction	68
Méthodes.....	69
Identification des patients.....	69
Définition des variables et des résultats.....	69
Analyse statistique.....	70
Résultats	72
Patients	72
Figure 14. Répartition des centres prenant en charge des ingestions de caustiques. En rouge les centres à haut volume, en jaune les centres à moyen volume et en bleu les centres à bas volume.	73
Tableau 8. Caractéristiques générales des 3 544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.....	74
Figure 15. Répartition des ingestions de caustiques selon le temps	75
Gestion des urgences	75
Figure 16. Répartition des examens réalisés en urgence en fonction du temps... ..	76
Résultats à court terme	77
Tableau 9. Résultats post-ingestion des 3544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.....	77
Tableau 10. Facteurs de risque de mortalité hospitalière chez 3 544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.....	78
Tableau 11. Facteurs de risque de morbidité en milieu hospitalier chez 3 544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.	79
Tableau 12. Facteurs de risque de mortalité hospitalière chez 3 544 patients pris en charge pour ingestion de caustiques.....	80
Tableau 13. Facteurs de risque de morbidité à l'hôpital chez 3 544 patients pris en charge pour ingestion de caustiques. Les centres ont été classés en fonction du nombre de résections oncologiques de l'oesophage par an en trois catégories	

: faible (0-5 oesophagectomies/an), moyen (5-55 oesophagectomies/an) et élevé (>55 oesophagectomies/an).....	81
Endoscopie thérapeutique et reconstruction de l'œsophage.....	81
Réadmissions à l'hôpital.....	82
Tableau 14. Caractéristiques et résultats des 456 patients ayant subi une reconstruction œsophagienne après l'ingestion de caustiques au niveau du côlon (n=343) et de l'estomac (n=113).	83
Analyse de la <i>learning curve</i>	83
Figure 17. Analyse de la <i>Learning Curve</i> . Relation entre mortalité et morbidité à 90 jours des centres (n=435) ayant pris en charge des patients après ingestion de caustiques (n=3544).....	84
Figure 19. Analyse de la <i>Learning Curve</i> . Relation entre mortalité et morbidité à 90 jours des centres (n=432) ayant pris en charge des patients avec traitement conservateur (n=3156).....	88
Discussion	91
Chapitre 4. Étude 3, un score de Clavien-Dindo adapté aux bases de données médico-administratives	95
Points clés	95
Introduction	96
Méthodes.....	97
Bases de données utilisées.....	97
Appariement entre les bases de données	97
Constructions d'algorithmes et analyse statistique.....	98
Résultats	100
Caractéristiques des patients.....	100
Tableau 15. Caractéristiques générales de la population	100
Résultats de l'algorithme manuel	101
Tableau 16. Résultats de la méthode dite manuelle présentés sous forme de tableaux de contingence pour les différentes bases de données (construction et validation) selon complication sévère et complication grade 3, 4 et 5.	101
Résultats l'algorithme statistique	102
Conclusion	103
Chapitre 5. Conclusion générale et perspectives	105
Discussion, limites et perspectives des trois études.....	105
La nécessité d'une centralisation des soins en France	108
La centralisation des soins en Europe.....	108
Figure 20. Répartition des patients en fonction du volume des centres aux Pays-Bas ¹⁰⁹	109
Figure 21. Volume annuel des hôpitaux dans les 4 différents pays ¹¹⁰	110

L'applicabilité de la centralisation en France.....	110
L'atout des bases de données médico-administratives sur la centralisation	110
Tableau 17. Répartition des patients d'Ile de France en fonction du nombre de chirurgies pratiquées par les centres les prenants en charge	111
Annexes.....	113
Appendix 1. Critères d'inclusion et d'exclusion selon la CIM 10 et la classification CCAM	113
Appendix 2. Calcul du score de Charlson.....	114
Appendix 3. Définition des complications selon la CIM 10	117
Appendix 4. Définition des réintervention	119
Appendix 5. Codes utilisés pour la description d'autres comorbidités.....	120
Appendix 6 Codes CCAM utilisé pour la définition des variables concernant la prise en charge des patient caustiques	121
Appendix 7. Codes CIM10 utilisés pour définir les complications d'un patient pendant leur prise en charge hospitalière.....	122
Appendix 8 Ensemble de codes permettant de créer les variables pour l'algorithme de détection « manuel »	124
References	128
Publications originales.....	136
Article 1.....	136
Article 2.....	148
Liste des éléments sous droit.....	157

Remerciements

À ma directrice de thèse, le professeur Sandrine Katsahian.

Merci de m'avoir accompagné avec bienveillance durant tout mon parcours scientifique et m'avoir accordé votre confiance pour faire cette thèse. J'espère que celle-ci n'est que le début d'une longue collaboration.

À mon codirecteur de thèse, le docteur Andrea Lazzati,

Qui m'a suivi et poussé durant ces 3 années, au travers des vagues de confinements, au gré des réunions zoom et teams. Merci de pour ton regard toujours nouveau et tes commentaires perspicaces sur nos travaux de recherche. Ton aide m'a été précieuse. J'espère que tous nos projets communs pourront se concrétiser !

Aux membres du Jury.

Mme la Professeure Clarisse Eveno

Merci d'avoir accepté de relire cette thèse. Je garde un très bon souvenir de mon passage à Lille dans ton service. Je tiens à te remercier pour tes enseignements. J'espère que cette thèse sera le tremplin de notre collaboration universitaire sur le PMSI.

Mme la professeure Caroline Gronnier

Merci pour vos relectures bienveillantes. J'espère rejoindre bientôt la petite famille des universitaires oeso-gastriques dont vous êtes l'une des référentes et pouvoir travailler avec vous sur de nombreux sujets.

Monsieur le Professeur Pierre Cattan

Merci d'avoir accepté de prendre part à ce jury. Merci de m'accueillir dans votre équipe l'année prochaine. Je vous tiens la promesse de la mettre à profit tant sur le plan chirurgical que sur le plan universitaire.

Monsieur le Professeur Yann Parc,

Merci de soutenir mon projet universitaire comme vous le faites ! Je vous remercie pour votre compagnonnage et de la confiance accordée pendant ces deux années de cliniques. C'est un honneur de faire de partie de votre équipe et j'ai hâte de revenir dans votre service pour de nouvelles perspectives oesogastriques !

À mon mentor universitaire à l'ombre de ce jury,

Jérémie, un immense merci pour tes enseignements, tes idées d'étude, ton soutien universitaire à toute épreuve et tous ces moments partagés que ce soit dans le bureau, sur le palier ou devant Saint Antoine !

À mes autres maîtres, Hélène, Léon, Najim, Clotilde, Merci pour vos enseignements durant toutes ces années.

À mes collègues, Hélène, Cindy, Nicolle, qui m'ont supporté pendant ces deux ans ! j'espère retravailler avec vous très vite.

À ma famille et amis, merci pour votre soutien durant toutes ces longues années d'études.

À Manon

Qui traverse avec moi toutes ces étapes : après Lille, le clinicat, les gardes... maintenant Utrecht. Merci d'être toujours là pour moi et de me soutenir comme tu le fais. Je t'aime.

Résumé court

Utilisation du PMSI dans l'évaluation de morbi-mortalité en chirurgie oeso-gastrique

Mots clefs : données de santé administratives ; big data ; épidémiologie ; chirurgie oesogastrique ; morbi-mortalité ; score de clavien-dindo ; volume d'activité.

La chirurgie œsogastrique, qu'elle soit réalisée pour cancer ou non, est une chirurgie à haut risque de complication et de mortalité post-opératoire. En France, les œsophagectomies et les gastrectomies pour cancer ont respectivement des taux de mortalité de 8 et de 7 % à 90 jours post-opératoire. Le taux de complications est aussi élevé, de l'ordre de 50 %. Cette haute morbi-mortalité explique l'objectif de la recherche en chirurgie visant à améliorer la prise en charge de ces patients. Cette recherche avance en mettant notamment en place des études randomisées mais celles-ci restent longues et difficiles à financer du fait de leur coût propre et du faible effectif de patients concernés par ce type de pathologie.

Les bases médico-administratives ont été utilisées dans cette thèse pour la recherche sur ce domaine. La France possède l'une des bases les plus exhaustives au monde grâce au système de remboursement français. La branche du PMSI - « Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information » - a été mise à contribution. Cette base permet de colliger toute l'information concernant les hospitalisations des patients, comme, par exemple leurs pathologies et les actes réalisés. L'information de chaque patient est donc anonymisée mais permet de réaliser un suivi longitudinal en suivant leurs hospitalisations successives.

Dans la première étude, nous avons étudié l'impact de la voie mini-invasive en France sur les gastrectomies pour cancer. Nous avons inclus 6 années de patients opérés en France d'une résection gastrique. L'analyse a été stratifiée sur le caractère total ou non de la gastrectomie. Après score de propension et appariement, l'impact de la coelioscopie en comparaison à la laparotomie a été étudié sur différents critères de jugement à court terme (mortalité, morbidité, réintervention chirurgicale, durée d'hospitalisation) et à long terme (sténose œsophagienne, éventration post-opératoire, occlusion sur bride).

Dans la seconde étude, le PMSI a été mis à contribution pour l'évaluation de la prise en charge des ingestions de produit caustique. Dans ce travail, le PMSI dévoile l'un de ces atouts principaux : l'exhaustivité de la base. Il permet l'identification de chaque patient avec le code diagnostique de brûlure œsophagienne sur 10 ans, pris en charge dans chaque centre français et d'étudier son traitement. Après une analyse descriptive poussée, les facteurs de risque de mortalité et morbidité ont été étudiés.

Enfin au travers de ces deux travaux, la question du volume et de son rapport avec la morbi-mortalité a été étudiée. Des représentations graphiques, des analyses ajustées ont été réalisées.

Cette thèse illustre une partie des usages des bases de données médico-administratives dans la recherche clinique de manière pragmatique. L'implémentation du PMSI au travers du « Health data hub » sera une nouvelle piste pour pouvoir suivre les patients en extrahospitalier.

Abstract

Use of the PMSI in the evaluation of morbi-mortality in oeso-gastric surgery

Key words : administrative health data; big data; epidemiology; esogastric surgery; morbi-mortality; clavian-dindo score; activity volume

Esogastric surgery, whether performed for cancer or not, is a surgery with a high risk of complications and postoperative mortality. In France, esophagectomies and gastrectomies for cancer have respectively a mortality rate of 8 and 7% at 90 post-operative days. The complication rate is also high, around 50%. This high morbidity and mortality rate explains the objective of surgical research aimed at improving the management of these patients. This research is progressing by setting up randomized studies, but these remain long and difficult to finance because of their own cost and the small number of patients concerned by this type of pathology.

Medico-administrative databases were used in this thesis for research in this field. France has one of the most exhaustive databases in the world thanks to the French reimbursement system. The PMSI branch - "*Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information*" - was used. This database collects all the information concerning patients' hospitalizations, such as their pathologies and the procedures performed. The information of each patient is therefore anonymous but allows a longitudinal follow-up by following their successive hospitalizations.

In the first study, we studied the impact of the minimally invasive approach in France on cancer gastrectomies. We included 6 years of patients operated in France for gastric resection. The

analysis was stratified on the total or not of the gastrectomy. After propensity score and matching, the impact of laparoscopy compared to laparotomy was studied on different short-term (mortality, morbidity, reoperation, length of hospitalization) and long-term (esophageal stenosis, postoperative ventration, occlusion on flange) outcomes.

In the second study, the PMSI was used to evaluate the management of caustic ingestions. In this work, the PMSI reveals one of its main assets: the exhaustiveness of the database. It allows the identification of each patient with the diagnostic code of esophageal burn over 10 years, managed in each French center and to study its treatment. After an extensive descriptive analysis, risk factors for mortality and morbidity were studied.

Finally, through these two studies, the question of volume and its relationship with morbidity and mortality was studied. Graphical representations and adjusted analyses have been carried out.

This thesis illustrates some of the uses of medico-administrative databases in clinical research in a pragmatic way. The implementation of the PMSI through the " Health data hub " will be a new way to follow the patients outside the hospital.

Laboratoire d'accueil

SIGLE ET NOM DU LABORATOIRE : INSERM UMR 1138 équipe 22, Centre de Recherche des Cordeliers / HEKA team Digital health research for a learning health system Paris santé campus

NOM DE L'EQUIPE : Sciences de l'information au service de la médecine personnalisée

DIRECTEUR DE THESE : Pr Sandrine Katsahian

CO-ENCADRANT: Dr Andrea Lazzati

ADRESSE : Centre de Recherche des Cordeliers, 15 rue de l'Ecole de Médecine, 75006 Paris – France



Valorisation scientifique

Publications

Challine A, Voron T, Dousset B, Creavin B, Katsahian S, Parc Y, Lazzati A, Lefèvre JH. Postoperative outcomes after laparoscopic or open gastrectomy. A national cohort study of 10,343 patients. *Eur J Surg Oncol*. 2021 Aug;47(8):1985-1995. doi: [10.1016/j.ejso.2021.05.034](https://doi.org/10.1016/j.ejso.2021.05.034). Epub 2021 May 27. PMID: 34078568.

Challine A, Maggiori L, Katsahian S, Corté H, Goere D, Lazzati A, Cattan P, Chirica M. Outcomes Associated With Caustic Ingestion Among Adults in a National Prospective Database in France. *JAMA Surg*. 2022 Feb 1;157(2):112-119. doi: [10.1001/jamasurg.2021.6368](https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.6368). PMID: 34878529; PMCID: PMC8655661.

Communications en congrès

Étude 1	<u>Complications post opératoires après gastrectomie par coelioscopie ou par laparotomie. Étude de cohorte de 10,343 patients</u> <i>Alexandre Challine (Paris), Bertrand Dousset(Paris), Voron Thibault (Paris), Sandrine Katsahian(Paris), Yann Parc (Paris), Andrea Lazzati(Créteil), Jérémie Lefevre (Créteil)</i>	Société Française de chirurgie 2020
	<u>Complications post opératoires après gastrectomie par coelioscopie ou par laparotomie. Étude de cohorte de 10,343 patients</u> <i>Alexandre Challine (Paris), Bertrand Dousset(Paris), Voron Thibault (Paris), Sandrine Katsahian(Paris), Yann Parc (Paris), Andrea Lazzati(Créteil), Jérémie Lefevre (Créteil)</i>	Académie de chirurgie 2021
Étude 2	<u>Ingestion de caustique chez l'adulte en France : une étude de cohorte de 4228 patients issus du PMSI</u> <i>Challine A, Katsahian S, Corte H, Goere D, Chirica M, Cattan P, Lazzati A.</i>	Association française de chirurgie 2020
	<u>Ingestion de caustique chez l'adulte en France : une étude de cohorte de 4235 patients issus du PMSI</u> <i>Alexandre Challine(Paris), Sandrine Katsahian(Paris), Helene Corte (Paris), Léon Maggiori (Paris), Diane Goéré(Paris), Mircea Chirica(Grenoble), Pierre Cattan(Grenoble), Andrea Lazzati(Créteil)</i>	Société Française de chirurgie 2020
	<u>Oesophagectomie en urgence pour ingestion de caustique: une prise en charge en centre expert est-elle souhaitable? Une analyse de cohorte nationale.</u> <i>Alexandre Challine(Paris), Hélène Corte(Paris), Andrea Lazzati(Créteil), Mircea Chirica(Grenoble), Diane Goéré(Paris), Léon Maggiori(Paris), Pierre Cattan(Paris)</i>	Société Française de chirurgie 2020
	<u>Faut-il transférer les urgences oesogastriques vers un centre expert ? Caustiques</u> <i>A Challine</i>	Association française de chirurgie 2021
	<u>Adult caustic ingestion in France, a cohort study of 3544</u> <i>Alexandre Challine(Paris), Sandrine Katsahian(Paris), Helene Corte (Paris), Léon Maggiori (Paris), Diane Goéré(Paris), Andrea Lazzati(Créteil), Mircea Chirica(Grenoble), Pierre Cattan(Grenoble)</i>	European surgical association 2021
Etude 3	<u>Score de Clavien-Dindo sur PMSI : élaboration d'un algorithme de détection</u> <i>A Challine, A Lazzati, S Katsahian</i>	Journée de saint Malo de l'école doctorale ED393

Abréviations

APHP : Assistance Publique des Hôpitaux de Paris

CCAM : Classification commune des actes médicaux

CIM10 : Classification internationale des maladies (10^{ème} version)

DP : Diagnostic principal

DRG : Diagnosis Related Groups

DRASS : Direction régionale des affaires sanitaires et sociales

ECR : Essai clinique randomisé

GHM : Groupe homogène de malade

GP : Gastrectomie partielle

GT : Gastrectomie totale

HAD : Hospitalisation à domicile

MCO : Médecine, chirurgie, obstétrique

PMSI : Programme de médicalisation des systèmes d'information

SSR : Soins de suite et réadaptation

T2A : Tarification à l'Activité

RSS : Résumé standard de sortie

RUM : Résumé d'unité médicale

Chapitre 1. Introduction

Le PMSI

Nous présenterons dans cette section la base qui a servi de source de données pour les études réalisées en faisant un historique de celle-ci et en présentant les différents types d'informations qu'elle contient. Par la suite, nous donnerons des exemples de recherche permettant d'illustrer le type de travaux que l'on peut réaliser sur cette base. Enfin nous décrirons l'association entre volume d'activité chirurgicale et morbi-mortalité post opératoire.

Historique de la base

Le programme du PMSI ou *Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information* débute en 1982 en France, alors mis en place par Jean de Kervasdoué. Le concept est importé des États-Unis et fondé sur le modèle de Robert Fetter qui développe les groupes homogènes de diagnostics (*Diagnosis Related Groups, DRG*) estimant le coût d'une hospitalisation.^{1,2} La classification des DRG est adaptée en France par le ministère des Affaires sociales et prend le nom de groupe homogène de malades (GHM). Après expérimentation dans la région Languedoc-Roussillon en 1994, deux arrêtés obligent les établissements publics puis privés (1994 et 1997) à transmettre leurs données sous la forme de résumés de sortie anonymes à la DRASS et à la CNAM.³⁻⁵ Le PMSI est ensuite utilisé pour la mise en place de la réforme T2A : tarification des hôpitaux à l'activité. Un tarif est établi pour chaque GHM.

Le contenu du PMSI

La structure du PMSI repose sur les GHM. Les GHM sont construits à partir du diagnostic principal du patient, des actes réalisés pendant le séjour et d'un marqueur caractérisant le

patient (son âge la plupart du temps mais aussi d'autres morbidités). La base contient donc de l'information médicale.

Les diagnostics sont codés selon la 10^{ème} version de la Classification Internationale Des Maladies (CIM 10). Cette classification, déployée en 22 chapitres, décrit toutes les maladies, les signes et symptômes, les résultats anormaux, les plaintes, les circonstances sociales et les causes externes de blessures ou de maladies. Les actes diagnostiques et thérapeutiques sont quant à eux décrits selon les classifications CCAM (Classification commune des actes médicaux) répertoriant les gestes et procédures médicales.

Quatre types d'hospitalisation sont répertoriés dans le PMSI :

- Les hospitalisations en médecine, chirurgie et obstétrique (MCO)
- Les soins de suites et réadaptation (SSR)
- L'hospitalisation à domicile (HAD)
- La psychiatrie

Chaque hospitalisation fait l'objet d'un résumé d'unité médicale (RUM) qui contient de l'information administrative et médicale. En cas de prise en charge d'un patient dans plusieurs unités médicales pendant le même séjour, plusieurs RUMs sont générés et chaînés ensemble pour constituer un résumé standard de sortie (RSS) dont le DP est choisi par un algorithme de groupage parmi les DP des RUMs.

Description des bases de données MCO.

La base séjour

La figure 1 montre un exemple de base du PMSI retraçant l'information sur les séjours du contenu dans le PMSI. Dans la figure 1, les variables suivantes sont présentées :

- ident est le numéro unique d'un séjour hospitalier pour un patient

- finess est l'identifiant de la structure hospitalière prenant en charge le patient
- DP est le diagnostic principal de ce séjour
- Dr est le diagnostic relié à ce jour
- Age est l'âge du patient à l'entrée dans ce séjour
- Sexe est le sexe du patient
- codeGEO est la commune d'origine du patient
- ano_date est la date d'entrée anonymisée pour chaque patient. C'est-à-dire que pour un même patient, la temporalité est respectée (+ 1 sur l'anodate correspond à 1 jour de plus) néanmoins pour deux patients différents, la même date ne signifie pas le même jour.
- duree est la durée du séjour
- modeEntree est la provenance du patient (8 signifie qu'il vient du domicile)
- Provenance est la variable permettant de connaître le type d'entrée que le patient a fait (5 signifie qu'il est passé par les urgences)
- modeSortie est la modalité de sortie du patient
 - o 8 retour à domicile
 - o 7 transfert dans un autre centre
 - o 9 décès du patient

Figure 1. Type de base de données extractibles du PMSI de la base « fixe » MCO du PMSI retraçant les informations liées au séjour hospitalier.

	ident	finess	dp	dr	age	sexe	codeGeo	ano_date	duree	modeEntree	provenance	modeSortie
2416139	05kmog	340780477	I260		76	2	34970	29524	5	8	5	8
2416140	05kmoh	340780477	Z015		69	2	34560	27599	0	8		8
2416141	05kmoi	340780477	R590		67	1	12230	27050	0	8		8
2416142	05kmoj	340780477	Z511	C693	82	2	34300	29660	0	8		8
2416143	05kmok	340780477	J690		95	1	34000	26308	4	7	1	9
2416144	05kmol	340780477	Z380		0	1	34000	27537	4	N		8
2416145	05km...	340780477	Z512	D8...	20	1	78400	29869	0	8		8
2416146	05kmon	340780477	Z511	C846	19	1	34140	26567	0	8		8
2416147	05kmoo	340780477	Z488		2	1	34970	27763	1	7	1	8
2416148	05kmop	340780477	Z511	C61	61	1	34260	27091	0	8		8
2416149	05kmoq	340780477	Z098	E441	17	2	34140	27912	0	8		8
2416150	05kmor	340780477	S7210		95	2	34000	25718	6	8	5	7
2416151	05kmos	340780477	K668		64	2	34980	28534	2	8		8
2416152	05kmot	340780477	G473		6	2	34400	28626	1	8		8

Par exemple la ligne encadrée en rouge dans la figure 1 montre qu'un homme de 95 ans a été hospitalisé pour une pneumopathie d'inhalation (J69) pendant 4 jours à la date anonymisée « 26308 » (cf au-dessus) au CHU de Montpellier après un transfert et est décédé après 4 jours d'hospitalisation.

Par cet exemple, on comprend que l'on peut avoir accès à la mortalité intra-hospitalière d'un séjour, et à sa date. Après quelques calculs du délai, il est possible de décrire la mortalité post opératoire à 30 et 90 jours et ce, en tenant compte des ré-hospitalisations. Plusieurs équipes françaises ont réalisé des études en utilisant la mortalité sur le PMSI.⁶⁻¹²

La base des diagnostics

La base des diagnostics contient l'information sur les codes CIM10 et leurs caractéristiques dans le séjour (Principal, relié ou associé). La figure 2 donne un exemple de l'information contenue dans la base.

Figure 2. illustrant la base « diag » du PMSI

ident	diag	typ_diag
0000i4	K573	5
0000i5	K010	1
0000i6	C443	1
0000i6	C433	5
0000i7	D122	1
0000i7	K573	5
0000i7	Z8000	5
0000i7	Z86001	5

Par exemple la figure 2 montre que lors du séjour « 0000i7 » un patient a été hospitalisé pour un polype du colon (D122) associé à une diverticulose du colon (K573), avec des antécédents familiaux de cancer du colon (Z8000), et des antécédents personnels de tumeur non maligne du tube digestif (Z86001).

La base des actes

La base des actes est représentée par la figure 3. Celle-ci contient notamment les codes CCAM

La figure 3 montre cette fois-ci, que pendant le séjour « 01znm9 » le patient a eu à l'entrée d'hospitalisation un scanner de l'abdomen (ELQH002) puis le deuxième jour une suture de plaie de l'estomac par voie coelioscopique (HFCC001) avec un examen histologique (ZZQX162) et le 7^{ème} jour un scanner de contrôle avec ingestion de produit de contraste (ZZQH001).

Figure 3. illustrant la base « acte » du PMSI

ident	acte	acte_delai
01znbx	ZCQC0020	0
01znly	ZZQX0730	0
01znly	ZZQX1620	0
01znm0	HPSA0010	0
01znm0	HPSA0010	0
01znm1	JVJF0040	0
01znm3	ACQJ0020	0
01znm4	ZZLP0250	3
01znm4	LHMH0020	3
01znm5	EGSF0020	0
01znm5	YYYY1800	0
01znm8	GERD0010	0
01znm8	GLQP0020	0
01znm8	ZBQK0010	0
01znm9	HFCC0010	1
01znm9	HFCC0010	1
01znm9	ELQH0020	0
01znm9	ZCQH0010	6
01znm9	ZZQX1620	1

Lien entre les bases

Grâce à la variable « ident », il est possible de « chaîner » les différentes bases afin de reconstruire les différents actes, les diagnostics et les caractéristiques du séjour d'un patient. Ces manœuvres permettent notamment de réaliser l'analyse de la morbidité à partir de l'apparition ou non de codes prédéfinis dans le protocole de l'étude.

Avantages des bases de données médico-administratives et du PMSI

Avantages dans la recherche

Les premiers avantages que nous pouvons déduire de l'utilisation de telles bases sont liés au type d'études pouvant être réalisées sur les bases de données médico-administratives. Avec un accès rapide aux données, un suivi des patients exhaustif, les études sont moins coûteuses et plus rapides.^{13,14} Ces études sont aussi moins « sélectives » que les études randomisées prospectives dans lesquelles l'inclusion d'un patient représente un coût important. Cette exhaustivité permet de faire des études pragmatiques, en « condition de vie réelle ».

L'effectif de la base de données

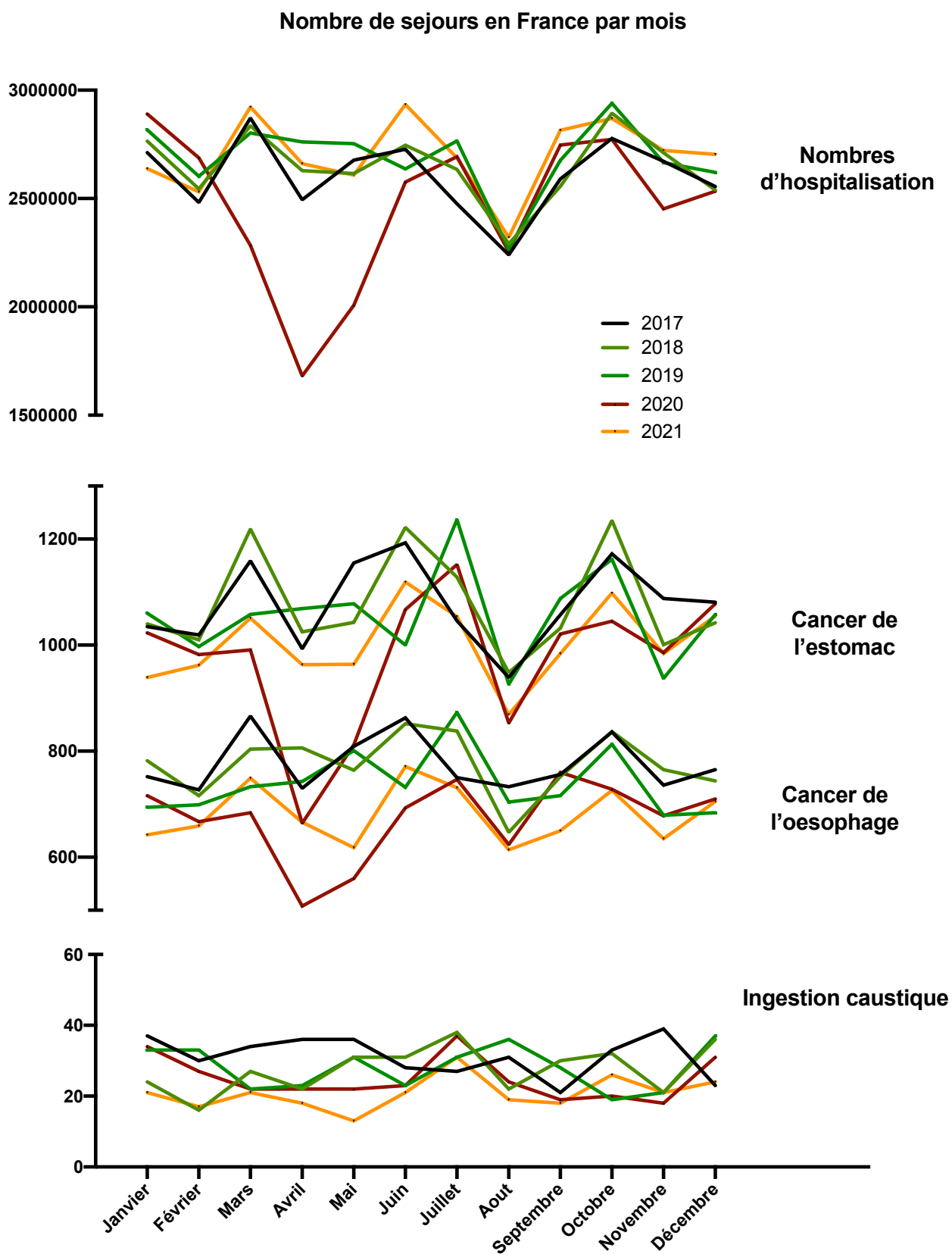
Ces bases de données administratives naissent souvent d'un regroupement de plusieurs centres hospitaliers permettant une rémunération de leur activité. On retrouve ce type de bases dans de nombreux Pays. Aux États-Unis, le NIS « *Nationwide inpatient sample* » représente environ 20% des hospitalisations du pays. Le HES « *Hospital episode statistics* » mesure toutes les hospitalisations du NHS « *National Health service* » en Angleterre. Le PMSI offre une vue globale de l'activité en France étant donné que chaque hôpital conventionné rapporte son activité de manière mensuelle aux agences de santé. Cet outil est particulièrement intéressant pour l'analyse épidémiologique des pathologies et parfaitement adapté aux pathologies à l'incidence faible.¹⁵

L'exhaustivité du PMSI peut être décrite avec quelques exemples. En 2021, le nombre d'hospitalisations en France dans la base MCO était de 32 413 787 séjours pour 14 053 312 patients. 1 253 315 d'hospitalisations ont été réalisées en HAD, 1 418 809 en psychiatrie et 7

106 855 en soins de suites et réadaptation. Étant donné que le PMSI s'étale sur 10 ans, on peut donc avoir accès à pas moins de 400 millions de séjours hospitaliers.

Pour donner à voir l'usage que l'on peut faire du PMSI nous vous présenterons dans cette partie quelques exemples illustrant sa puissance épidémiologique. La figure 4 représente le nombre d'hospitalisations globales en MCO et en fonction du diagnostic principal du séjour. On peut remarquer que le PMSI permet de décrire avec précision le nombre d'hospitalisations globales en France, mais aussi le nombre de pathologies fréquentes comme le cancer de l'estomac ou de l'œsophage ou de pathologies plus rares comme les ingestions de caustique par exemple. Cette figure illustre les hospitalisations mensuelles sur 5 ans.

Figure 4. Nombre de séjours en France durant ces 5 dernières années et spécifiquement pour le cancer de l'estomac et de l'œsophage ainsi que les ingestions caustiques



Comme on peut le voir sur cette figure les volumes d'hospitalisation ont changé en 2020 en rapport avec la pandémie avec une diminution des hospitalisations au mois d'avril d'environ 1 million.

La qualité de la base

La qualité des bases médico-administratives est souvent débattue. Premièrement il existe des biais inhérents au codage. Des erreurs de saisie peuvent être incluses dans la base et les codes ne sont pas tous soumis à un contrôle. Comme le codage est réalisé à des fins budgétaires, des biais de codage « opportuniste » peuvent s'introduire. Si un acte est bien remboursé, le codage de celui-ci sera optimal contrairement aux codes n'impliquant pas de remboursement. Ce fait peut même mener à un « surcodage », ayant pour objectif de sur déclarer pour un meilleur remboursement. Néanmoins la qualité des données et l'exhaustivité du PMSI a été testé. Une étude de Pierron et al. montre une très haute fiabilité des données après validation croisée avec les dossiers cliniques de 3 hôpitaux en périnatalogie. Quantin et al. ont comparé l'incidence du cancer colorectal calculée dans les bases de données médico-administratives à celle de registres régionaux.¹⁶ L'incidence dans le PMSI ne différait que de 2,34% par rapport à l'incidence sur 14 registres.¹⁵

Inconvénients des bases de données médico-administratives et du PMSI

Biais lié au codage

Le manque de données cliniques dans la base peut entacher l'interprétation des résultats. Sachant que l'information est codée à des fins de remboursement, l'information clinique n'est pas spécifique pour la recherche. Par exemple, le *stade* tumoral et surtout le stade TNM ne sont pas disponibles dans le PMSI. En 2018-2019, sur 53 708 colectomies réalisées en France,

le taux de métastases ganglionnaires (C77) codé était de 16,7% tandis que le taux dans les essais randomisés était de l'ordre de 30%¹⁷. Cet écart de 13% pourrait notamment être expliqué par l'absence d'intérêt financier à intégrer ce code au séjour, ou encore à la méconnaissance de ce code par les responsables du codage des RSS. D'autres marqueurs indirects permettent d'identifier les patients N+. Le taux de chimiothérapie adjuvante délivrée, notamment pour les patients avec un envahissement ganglionnaire pour un cancer du côlon selon les recommandations Françaises, était de 31,4% soit 16869 patients.¹⁸ Néanmoins, l'approximation du taux d'envahissement ganglionnaire par la réalisation de la chimiothérapie adjuvante est à interpréter avec prudence : des patients avec des métastases ganglionnaires ont pu ne pas avoir leur chimiothérapie pour d'autres raisons, et des patients NO ont pu avoir de la chimiothérapie pour des métastases à distance ou une lésion de mauvais pronostic.

Biais lié à l'effectif

Bien que l'un des atouts principaux du PMSI soit son grand échantillon de patients, c'est aussi l'une des limites de ces études sur les bases médico-administratives : la significativité statistique est souvent atteinte dans le PMSI. La pertinence clinique est plus importante à prendre en compte que la valeur p d'un test statistique. L'analyse de ces données requiert donc un œil clinique pour l'interprétation des résultats, ainsi que conclusion de ces études publiées dans la littérature.

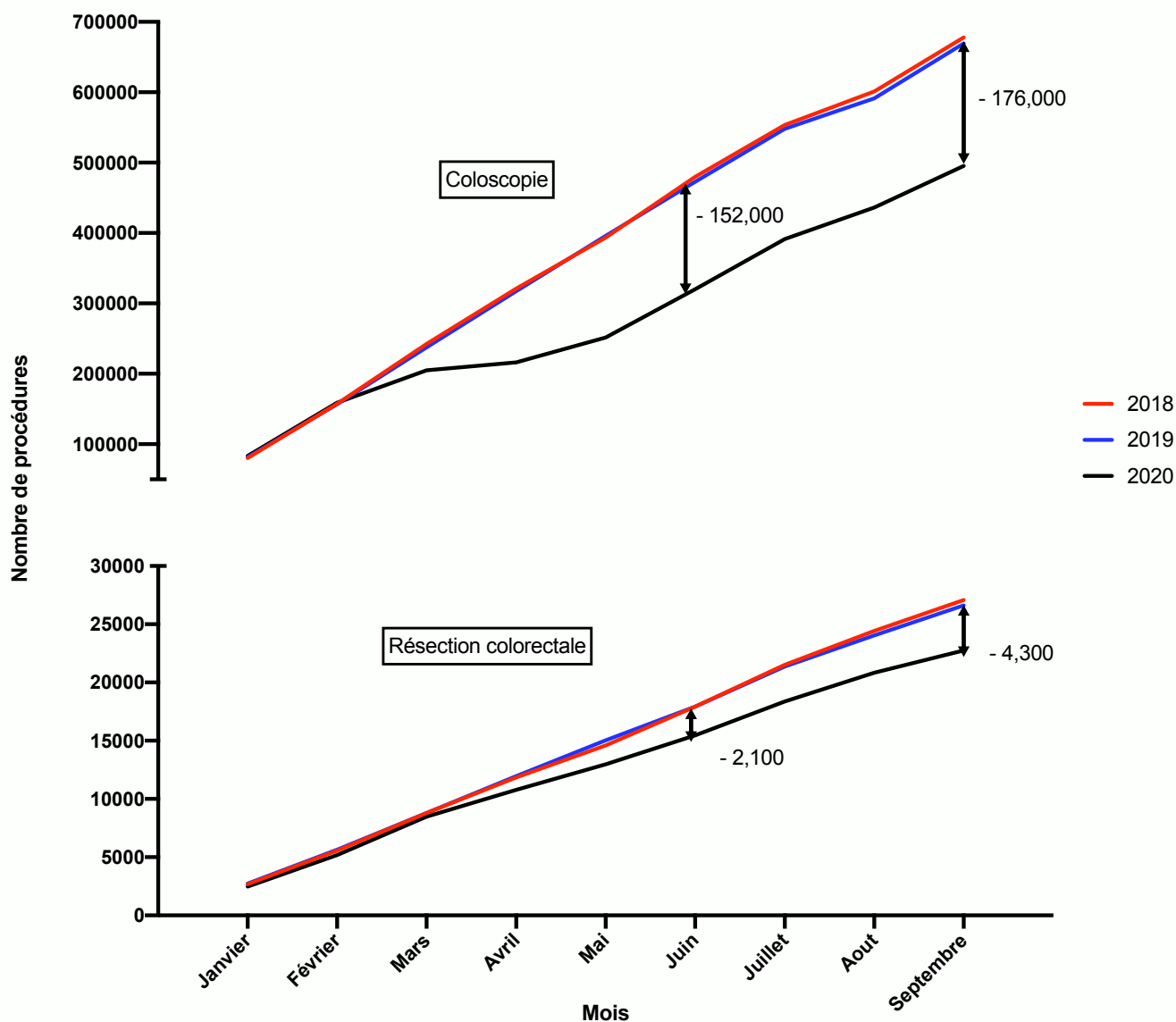
Description de l'activité au travers du PMSI et rapidité d'accès aux données

Description de l'activité au travers du PMSI

Le PMSI peut être un outil pour décrire précisément l'activité en France et de manière réactive. Durant la période de la pandémie, nous avons eu l'occasion de travailler les données de santé presque « en direct » du fait de l'urgence sanitaire. Nous avons décrit le déficit de diagnostic

de cancer colorectal ou de résection colorectal de manière prospective pendant la crise sanitaire pointant la nécessité d'un retour à une activité normale.¹⁹ Comme la figure 5 l'illustre ci-dessous, le nombre de coloscopies en 2020 était déficitaire d'environ 150 000 à la fin du confinement. De plus, nous pouvons observer l'absence d'augmentation compensatoire de l'activité traduisant probablement un fonctionnement déjà saturé les années précédentes avec un accès à l'endoscopie et à la chirurgie surchargé.

Figure 5. Nombre d'actes de coloscopie et de résection colorectale en France



Rapidité d'accès aux données et codage d'urgence

Le PMSI montre une certaine réactivité : la CIM 10 peut développer des codes d'urgence pour décrire une pathologie émergente. Nous avons eu l'occasion de les utiliser pendant la crise sanitaire, où des codes d'infection COVID ont été implémentés. Par exemple, nous avons décrit la mortalité des patients opérés d'une résection digestive pendant le confinement.⁹ L'épidémie COVID-19 a conduit à la réorganisation des soins hospitaliers dans plusieurs pays. L'objectif était de rapporter la mortalité postopératoire après résections digestives électives pendant le confinement en 2020 et ce, avec seulement 2 mois de recul. Les patients ayant été opérés d'une résection digestive élective ont été divisés en deux groupes : le groupe Confinement défini par les admissions hospitalières entre le 17 mars et le 11 mai 2020 et le groupe Contrôle, défini par les admissions hospitalières durant même la période en 2019. Les groupes ont été appariés sur le score de propension, la région géographique et la procédure chirurgicale. Une analyse de la mortalité postopératoire a été réalisée. La population globale comprenait 15 217 patients, 9 325 patients dans le groupe Contrôle et 5892 dans le groupe Confinement. L'activité chirurgicale globale a été réduite de 37% pendant le confinement. La mortalité intra-hospitalière globale était de 2,7 % durant le séjour de l'intervention. Après appariement et ajustement, aucune différence de mortalité entre les groupes n'a été retrouvée (OR=1,05 ; 95%CI : 0,83-1,34 ; p=0,669). Une infection asymptomatique COVID-19 multipliait par deux le taux de décès, tandis qu'une infection symptomatique COVID-19 était associée à une mortalité dix fois plus élevée. Cette étude montrait qu'il n'était pas significativement plus risqué d'être opéré pendant la crise en cas d'absence d'infection.

Ces différents exemples permettent d'introduire le fait que le PMSI est très performant pour décrire avec précision l'activité à grande échelle. De ce fait, cette base est souvent mise à contribution pour l'étude spécifique du volume d'activité et le rapport entre volume et mortalité.

Volume et critères de qualité post opératoire

Association entre volume de l'activité chirurgicale et mortalité post-opératoire

Le lien entre volume et mortalité en chirurgie a été étudié sur le PMSI depuis plus de 10 ans. L'équipe de Christophe Mariette a été l'une des premières à utiliser le PMSI pour décrire le rapport entre volume d'activité et mortalité en chirurgie oesogastrique.²⁰ En incluant les gastrectomies et œsophagectomies pour cancer sur 3 ans, les auteurs retrouvaient une vraie relation « dose effet » avec une diminution de la mortalité proportionnelle à l'augmentation du volume d'activité. Néanmoins, cette étude montrait aussi que 64% des chirurgies étaient réalisées en France dans des centres à bas volume (moins de 20 par an).

Ces études ont été réalisées par la suite dans plusieurs domaines en chirurgie digestive oncologique : chirurgie hépatique, œsogastrique, pancréatique, colorectale.^{6,8,10,21-24}

Toutes ces études mettent en évidence la réalisation d'une grande part des chirurgies oncologiques lourdes dans des centres de bas volume. La mortalité en France entre 2012 et 2017 a été rapportée par l'équipe d'El Amrani et al.⁸ Les taux de mortalité en situation « réelle » sont bien supérieurs à ceux des essais randomisés en France. Le tableau 1 appuie ce propos. De plus, la mortalité post-opératoire sur le territoire français est probablement sous-estimée dans le PMSI qui ne peut qu'enregistrer la mortalité intra-hospitalière et non globale.

Tableau 1. Récapitulatif des taux de mortalité en France après chirurgie digestive et rapportés dans les essais randomisés français

Types d'intervention	Taux de mortalité à 90 jours dans le PMSI⁸	Taux de mortalité dans les essais randomisés français
Colectomie	5,7%	1% ²⁵
Proctectomie	3,1%	1% ²⁶
Oesophagectomie	8,3%	5% ¹¹
Pancreatectomie	6%	6% ²⁷
Hepatectomie	4,3%	3,4 ²⁸
Gastrectomie	6,7%	3,6 ²⁹

Une équipe japonaise a réalisé ce type d'analyse sur les gastrectomies totales pour cancer avec un effectif important de plus 70 000 interventions.³⁰ Les auteurs concluaient, après analyse ajustée, que la mortalité post opératoire était réduite de moitié dans les centres à haut volume. Dans cette étude, les centres étaient divisés en 3 catégories de volume (ne concernant que les gastrectomies totales) selon les seuils suivants : 1-11, 12-26, 27-146. Comme le montre la figure suivante, le nombre de gastrectomies totales réalisées dans les centres à haut volume était très important, non représentatif de la pratique en France.

Figure 6. Nombre de gastrectomies totales réalisées en fonction du volume des hôpitaux au Japon en 5 ans ³⁰

élément sous droit, diffusion non autorisée

De plus dans cette étude, les auteurs retrouvent de nouveau une relation dose-effet associée au volume d'intervention du centre comme le montre la figure 7.

Figure 7. Relation entre volume opératoire du chirurgien et du centre sur la mortalité post opératoire ³⁰

élément sous droit, diffusion non autorisée

Cette équipe a retrouvé le même résultat après gastrectomie partielle sur plus de 140 000 patients.³¹

En chirurgie rectale, les mêmes données internationales ont été mises en évidence.³² Une équipe néerlandaise essaie d'aller plus loin pour prouver qu'une prise en charge dans un milieu très spécialisé améliore le pronostic sur la survie globale. Pour la chirurgie des cancers T4, il existait une amélioration de la survie globale à 5 ans mais pas pour les autres stades.³³

L'équipe de l'hôpital Saint Antoine a décrit les coloproctectomies totales avec anastomose iléo-anale à un niveau national. Cette intervention rare (1166 patients sur 3 ans) était réalisée dans 237 centres en France. La médiane par intervention par centre et par an était de 1,67. La mortalité était multipliée par 3 dans les centres réalisant moins 3 colo-proctectomies par an.

Association entre volume de l'activité chirurgicale et morbidité post-opératoire.

Le lien entre morbidité et volume est plus difficile à analyser notamment à cause d'un biais de sélection évident : les hôpitaux à haut volume sont souvent considérés comme centre de recours et sont amenés à opérer des patients plus lourds, parfois récusés des hôpitaux à moindre volume. Par exemple, dans l'étude de Diers et al., les auteurs ne retrouvent pas d'association entre volume et morbidité alors qu'ils avaient montré une association avec la mortalité après chirurgie du rectum.³² Une autre étude ne montre aucun bénéfice pour les cancers T1-T3 du rectum sur le taux de fistule, le taux de résection R0 et le taux de complications globales.³⁴

Néanmoins cette association a déjà été montrée. Kaplan et al. ont montré une diminution des complications post opératoires de 25 vs 35% après chirurgie colorectale pour les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin en comparant les centres à haut et bas volumes (< 3

colectomies par an)³⁵. Cette donnée est aussi confirmée pour la prise en charge de l'endométriose digestive.³⁶

Après chirurgie gastrique, le lien entre morbidité n'est pas établi. Diers et al., confirmant un effet du volume sur la mortalité, ne retrouvent pas de lien avec les complications post opératoires.³⁷

En chirurgie œsophagienne, le nombre d'interventions par an diminue le taux de fistules anastomotiques et augmente le taux de complétions du « *text book outcome* ».³⁸ Cette dernière variable est le regroupement de plusieurs critères de jugement retraçant un parcours de soins sans complication : Chirurgie de résection bien conduite, pas de complication per-opératoire, marges de résection non envahies, 15 ganglions dans le curage, pas de complications post opératoires sévères, pas de réadmission en réanimation, pas de séjour prolongé de plus de 21 jours, pas de décès post opératoire, pas de réadmission après la sortie.

Association entre volume de l'activité chirurgicale et le « *failure to rescue* »

L'association du « *failure to rescue* » avec le volume a aussi été étudiée. Le concept de « *failure to rescue* », né en 1992, définit la mortalité chez les patients ayant présenté une complication post opératoire. Ce marqueur, « à cheval » entre la mortalité et la morbidité, permet d'analyser d'autres ressources liées au centre permettant la gestion des complications : plateau technique interventionnel, capacité et expertise chirurgicale à traiter une complication, et de réanimation. Diers et al. montrent effectivement un effet du volume sur la diminution du taux de « *failure to rescue* » après gastrectomie.³⁷ D'autres auteurs montrent que le taux de « *failure to rescue* » diminue avec des centres à haut volume après gastrectomie non bariatrique de 28 à 22%.³⁹

D'autres auteurs justifient cette association par la présence d'une unité de réanimation plus lourde, par un meilleur accès à un traitement interventionnel en urgences, par une plus grande expertise multidisciplinaire ou encore par l'expertise des chirurgiens dans un domaine spécifique.^{6,7}

Le lien entre volume d'activité chirurgicale et morbi-mortalité sera étudié lors des trois études présentées dans cette thèse.

Chapitre 2. Étude 1 : Résultats postopératoires après gastrectomie pour cancer par laparotomie ou coelioscopie. Une étude de cohorte nationale de 10 343 patients. Article 1.

Points clefs

Question : Existe-t-il un bénéfice post opératoire pour un patient opéré par coelioscopie comparé à une laparotomie après gastrectomie pour cancer à une échelle nationale ?

Résultats : La coelioscopie diminue significativement la morbidité post opératoire à 90 jours et la durée de séjour après gastrectomie partielle. Néanmoins, pour les gastrectomies totales, la coelioscopie était responsable d'un taux de réintervention et d'un taux de sténose œsophagienne augmentés.

Interprétation : La coelioscopie doit être utilisée avec prudence pour une gastrectomie totale tandis qu'elle semble apporter un bénéfice pour les gastrectomies partielles.

Introduction

La chirurgie mini-invasive est devenue le choix privilégié dans un certain nombre de spécialités, notamment la chirurgie colorectale, bariatrique, œsophagienne et hépatique. ^{11,40-42}

Cependant, l'approche coelioscopique pour le cancer de l'estomac n'a pas été aussi populaire, avec des résultats contradictoires dans la littérature. Un récent essai clinique randomisé (ECR) KLASS-01 ⁴³ comparant la gastrectomie partielle (GP) par coelioscopie et par laparotomie dans le cancer gastrique de stade I a montré un avantage pour la coelioscopie sur le taux de morbidité globale, bien qu'il n'y ait pas eu de différences significatives sur les complications abdominales majeures. Les résultats oncologiques étaient satisfaisants après coelioscopie montrant la faisabilité de cette voie : aucune différence n'ayant été observée dans les taux de survie à 5 ans spécifiques au cancer entre le groupe laparotomie et le groupe coelioscopique.

⁴⁴ Des résultats similaires ont été obtenus dans l'ECR Klass-02 avec une morbidité significativement réduite dans le groupe laparoscopique.³⁴ Les résultats oncologiques de CLASS-01 n'ont montré aucune différence entre les deux voies d'abord pour les cancers localement avancés. ^{45,46} Une méta-analyse récente d'études rétrospectives a validé la faisabilité de la coelioscopie avec une survie globale à cinq ans similaire à celle de la laparotomie. ⁴⁷

Cependant, Rod et *al.* ont rapporté une morbidité sévère plus importante en termes d'hémorragie postopératoire et de réinterventions après une gastrectomie coelioscopique. Des résultats en défaveur de la voie mini-invasive ont également été rapportés après gastrectomie totale (GT) coelioscopique.⁴⁸ Une étude rétrospective récente de large effectif a montré un bénéfice de la voie laparoscopique en termes d'hémostase et de réhabilitation post opératoire, mais les auteurs ont observé des taux plus élevés de fistules et de sténoses anastomotiques. ⁴⁹

En raison de ces observations contradictoires, notre étude visait à analyser une grande cohorte nationale de patients opérés d'une gastrectomie afin d'évaluer la morbidité et d'évaluer le bénéfice potentiel de l'approche laparoscopique de façon pragmatique. En raison de l'absence de stadification oncologique dans cette base de données, notre étude s'est concentrée sur les résultats chirurgicaux en évaluant les complications postopératoires.

Méthodes

Conception de l'étude et participants

Une analyse rétrospective du PMSI a été réalisée.⁵⁰ Tous les patients opérés d'une résection pour un cancer de l'estomac (C16 dans la classification CIM-10) définie par le tableau en annexe 1, entre janvier 2013 et décembre 2018, ont été inclus.

Les patients ayant été opérés d'une gastrectomie partielle et d'une gastrectomie totale ont été inclus. Les patients opérés d'une gastrectomie partielle avec reconstruction selon Billroth 1 (anastomose gastro-duodénale) ou d'une résection gastrique atypique n'ont pas été inclus dans l'étude. Les patients présentant une maladie métastatique ou une résection élargie pour une tumeur localement avancée nécessitant une résection combinée des organes adjacents (côlon, foie, pancréas) et ceux présentant une carcinose péritonéale (résection péritonéale ou chimiothérapie intrapéritonéale hyperthermique), définies par les codes CCAM de l'annexe 1 ont été exclus. Les patients opérés d'une splénectomie ou d'une cholécystectomie associées lors de la gastrectomie ont été inclus dans la cohorte de l'étude. Deux groupes ont été défini : le groupe coelioscopie opéré d'une gastrectomie partielle ou totale par coelioscopie et le groupe laparotomie opéré d'une GP ou GT par laparotomie (annexe 1). Comme l'analyse a été réalisée en intention de traiter, les patients du groupe coelioscopie convertis en laparotomie ont été inclus dans le groupe coelioscopie.

Covariables

Les caractéristiques des patients et les données démographiques ont été extraites de la base de données notamment l'âge, le sexe et le site hospitalier. L'état nutritionnel (malnutrition "E43 E44 E46" et obésité "E66") et l'indice de comorbidité de Charlson^{51,52} ont été construits comme

indiqué dans l'annexe 2. Une séance de chimiothérapie dans les 6 mois avant l'intervention était considérée comme chimiothérapie péri-opératoire. Cette dernière variable a été utilisée comme un proxy de la stadification oncologique TNM.

Critères de jugement

La mortalité et la morbidité à court terme ont été définis comme un décès ou une complication survenant dans les 90 jours postopératoires à l'hôpital. Les complications ont été définies par une fistule ou abcès profond, une hémorragie, une maladie thrombo-embolique, une complication pulmonaire ou une insuffisance rénale selon la CIM 10 (annexe 3). L'algorithme de détection des complications a été adapté à la chirurgie œsogastrique à partir de nos publications précédentes⁵³⁻⁵⁵. La morbidité globale à 90 POD était définie par la survenue de l'une de ces complications. L'impact clinique de ces complications sur les patients a été évalué par la nécessité d'une réintervention chirurgicale comme indiqué dans l'annexe 4.

Les critères de jugement à long terme ont été définis comme la survenue d'une éventration, d'une occlusion ou d'une sténose œsophagienne au cours du suivi. Les codes CIM 10 pour ces complications sont indiqués à l'annexe 3. Tous les séjours hospitaliers de chaque patient ont été enregistrés jusqu'en décembre 2019.

Analyse statistique

Les statistiques descriptives ont été rapportées en pourcentage pour les variables catégorielles, avec la médiane et l'écart interquartile pour les variables continues. Toutes les analyses ont été stratifiées par type de chirurgie (GT ou GP). Une analyse univariée a été effectuée avec un test t de Student et le test du chi-2 pour les critères respectivement continus et catégoriels. L'impact du volume a été étudié à l'aide de courbes de régression utilisées sur les critères de jugement

principaux en fonction de l'activité du centre par année en utilisant un modèle linéaire général pour les variables binaires et un *modèle linéaire* pour les variables quantitatives.

Un score de propension sur la probabilité d'être opéré en coelioscopie a été calculé pour chaque patient en utilisant plusieurs variables : âge, sexe, indice de comorbidité de Charlson, malnutrition, obésité, chimiothérapie préopératoire, cholécystectomie, coelioscopie préopératoire et année de résection.

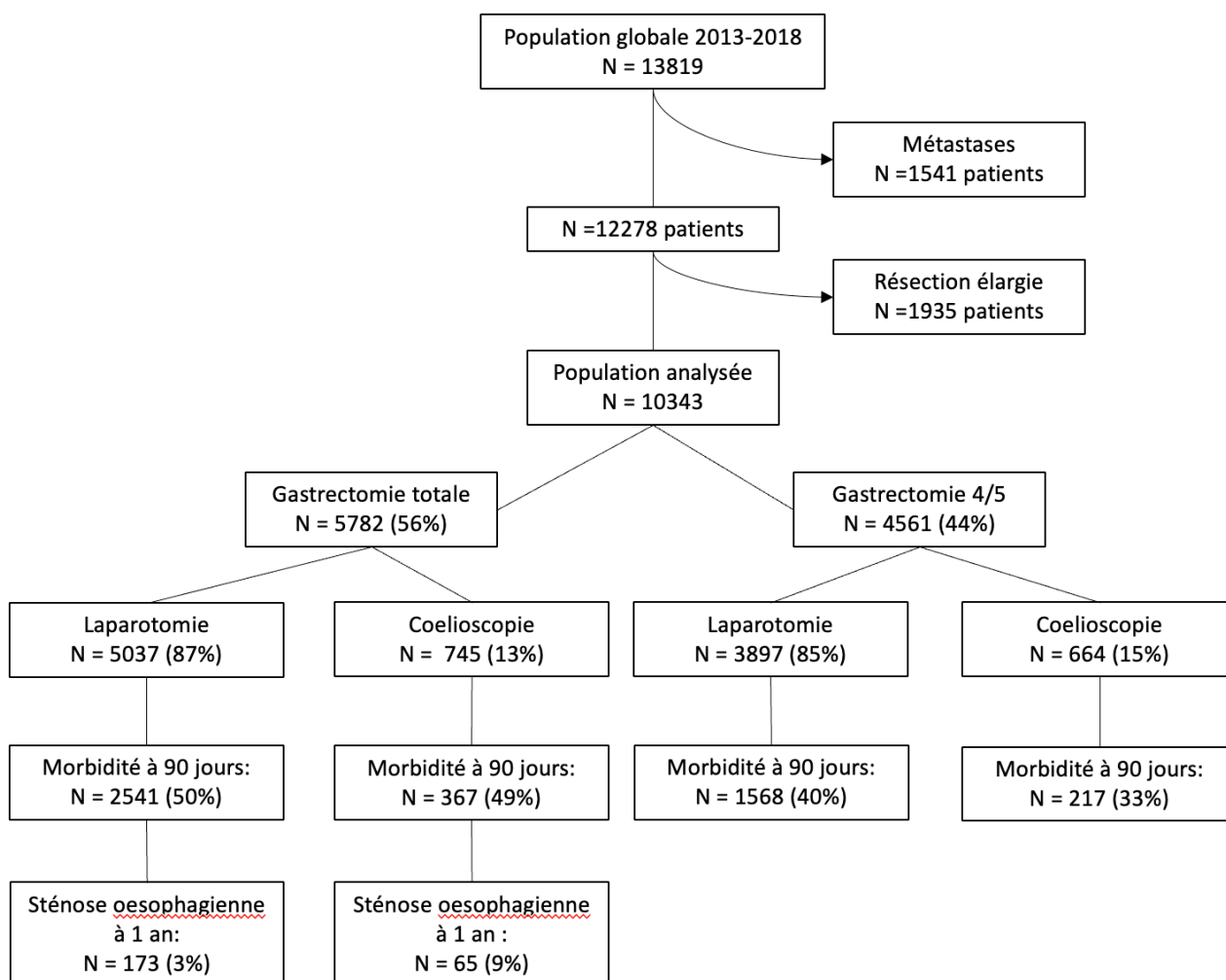
Un appariement entre chirurgie par laparotomie et coelioscopie utilisant la méthode du plus proche voisin pour le score de propension et la méthode exacte sur le volume d'activité a été réalisé avec un rapport 1/1. Le package R (*MatchIt*) a été utilisé.⁵⁶ Une analyse univariée après appariement a été faite pour les critères de jugement à court terme et la méthode de Kaplan Meier, et un modèle de Cox pour les résultats à long terme. Une valeur p de <0,05 a été considérée comme significative. Afin d'éviter le biais de sélection lié au centre et à la courbe d'apprentissage, une analyse de sensibilité a été réalisée en utilisant un appariement sur l'identifiant du centre et le score de propension avec les mêmes méthodes que celles expliquées précédemment. L'analyse a été réalisée avec le logiciel R.⁵⁷

Résultats

Caractéristiques de la population

Au total, 13 819 chirurgies du cancer gastrique ont été réalisées dans 661 centres entre le 1er janvier 2013 et le 31 décembre 2018. Le diagramme des flux est présenté dans la figure 8. Après exclusion des patients métastatiques (n=1 541) et des patients avec une résection élargie (n=1 935), 10 343 ont été inclus dans l'analyse finale.

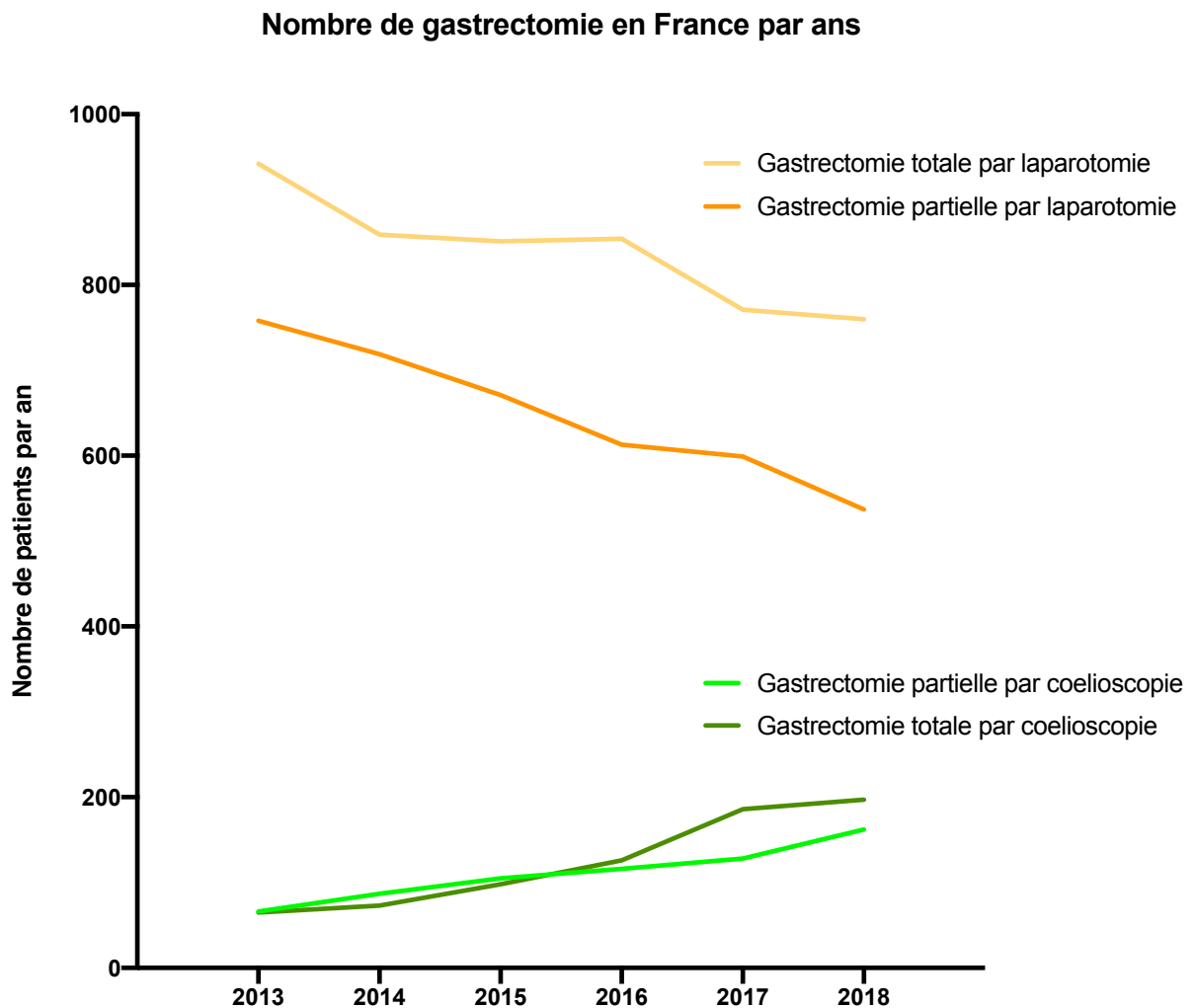
Figure 8. Diagramme des flux de l'étude



L'évolution du taux de coelioscopie tend à augmenter avec le temps comme on peut le constater sur la figure 9 retraçant l'évolution de ces taux en fonction des années. Le taux de

résection par coelioscopie a significativement augmenté au fil des années (2013-2014 : 8,2%, 2015-2016 : 13,0%, 2017-2018 : 20,1% ; $p < 0,001$).

Figure 9. Évolution du taux de coelioscopie et de laparotomie au cours du temps pour les gastrectomies totales et partielles



Les caractéristiques des patients sont résumées dans le tableau 2. L'âge médian était de 70 [61-79] ans et 3 996 (39 %) étaient des femmes. 1 342 patients (13%) étaient diabétiques, 1 226 patients (12%) étaient obèses et 4 116 (40%) présentaient une malnutrition importante. Une chimiothérapie préopératoire a été administrée à 4 309 patients (42%), la chimiothérapie était plus fréquemment administrée avant une gastrectomie totale (GT : 54% vs. GP : 30% $p < 0,001$).

La plupart des patients ont eu moins de quatre séances de chimiothérapie (≤ 4 : 68 %, > 4 : 32 %).

Tableau 2. Caractéristiques de la population

Caractéristiques	Gastrectomie totale n= 5,782			Gastrectomie partielle n=4,561		
	Laparotomie (n=5,037)	Coelioscopie (n=745)	p	Laparotomie (n=3,897)	Coelioscopie (n=664)	p
Âge	68 [58-76]	64 [54-74]	< 0.0001	75 [65-82]	73 [63-81]	0.0001
Femme	1784 (35.4%)	283 (38.0%)	0.185	1652 (42.4%)	277 (41.7%)	0.777
Catégorisation du score de Charlson	≤ 2	2.885 (57.3%)	437 (58.7%)	2.099 (53.9%)	376 (56.6%)	0.513
	3-4	1372 (27.2%)	215 (28.9%)	1195 (30.7%)	194 (29.2%)	
	5-6	230 (4.6%)	34 (4.6%)	267 (6.9%)	38 (5.7%)	
	≥ 7	550 (10.9%)	59 (7.9%)	336 (8.6%)	56 (8.4%)	
Diabète	626 (12.4%)	85 (11.4%)	0.465	557 (14.3%)	74 (11.1%)	0.035
Diabète sévère	149 (3.0%)	21 (2.8%)	0.925	148 (3.8%)	21 (3.2%)	0.490
Insuffisance cardiaque congestive	152 (3.0%)	18 (2.4%)	0.429	201 (5.2%)	34 (5.1%)	1.0
Infarctus du myocarde	229 (4.5%)	28 (3.8%)	0.380	229 (5.9%)	41 (6.2%)	0.832
Maladie vasculaire distale	253 (5.0%)	22 (3.0%)	0.017	213 (5.5%)	34 (5.1%)	0.787
Maladie vasculaire cérébrale	250 (5.0%)	42 (5.6%)	0.487	244 (6.3%)	38 (5.7%)	0.656
Obésité	584 (11.6%)	97 (13.0%)	0.286	467 (12.0%)	78 (11.7%)	0.913
Malnutrition	2115 (42.0%)	282 (37.9%)	0.0358	1557 (40.0%)	212 (31.9%)	0.0001
Nutrition entérale avant une intervention chirurgicale	209 (4.1%)	20 (2.7%)	0.0699	59 (1.5%)	4 (0.6%)	0.093
Exploration laparoscopique avant la chirurgie	469 (9.3%)	87 (11.7%)	0.0478	157 (4.0%)	42 (6.3%)	0.010
Nombre de séances de chimiothérapie avant chirurgie	0	2.455 (48.7%)	336 (45.1%)	2.783 (71.4%)	460 (69.3%)	0.016
	1-3	855 (17.0%)	102 (13.7%)	402 (10.3%)	51 (7.7%)	
	4	888 (17.6%)	180 (24.2%)	363 (9.3%)	82 (12.3%)	
	5-8	757 (15.0%)	117 (15.7%)	314 (8.1%)	66 (9.9%)	
	≥ 9	82 (1.6%)	10 (1.3%)	35 (0.9%)	5 (0.8%)	
Cholécystectomie per-opératoire	1192 (23.7%)	124 (16.6%)	< 0.0001	647 (16.6%)	67 (10.1%)	< 0.0001
Splénectomie per-opératoire	243 (4.8%)	12 (1.6%)	< 0.0001	28 (0.7%)	2 (0.3%)	0.332
Volume du centre chirurgical	<3	1,669 (33.1%)	191 (25.6%)	1,745 (44.8%)	225 (33.9%)	< 0.0001
	3-5	1229 (24.4%)	189 (25.4%)	894 (22.9%)	162 (24.4%)	
	6-12	1314 (26.1%)	230 (30.9%)	818 (21.0%)	186 (28.0%)	
	13-18	563 (11.2%)	114 (15.3%)	315 (8.1%)	75 (11.3%)	
	19-24	163 (3.2%)	13 (1.7%)	65 (1.7%)	6 (0.9%)	
	>24	99 (2.0%)	8 (1.1%)	60 (1.5%)	10 (1.5%)	
Centre universitaire	1671 (33.2%)	210 (28.2%)	0.0076	1019 (26.1%)	195 (29.4%)	0.092
Années de résection	2013	942 (18.7%)	65 (8.7%)	758 (19.5%)	66 (9.9%)	< 0.0001
	2014	859 (17.1%)	73 (9.8%)	719 (18.5%)	87 (13.1%)	
	2015	851 (16.9%)	98 (13.2%)	671 (17.2%)	105 (15.8%)	
	2016	854 (17.0%)	126 (16.9%)	613 (15.7%)	116 (17.5%)	
	2017	771 (15.3%)	186 (25.0%)	599 (15.4%)	128 (19.3%)	
	2018	760 (15.1%)	197 (26.4%)	537 (13.8%)	162 (24.4%)	

La GT a été la procédure la plus fréquemment réalisée (5 782, 56%), dont 745 (13%) par coelioscopie. Une GP laparoscopique a été réalisée pour 664 (15%) patients. Une cholécystectomie ou splénectomie concomitante a été plus souvent réalisée dans le groupe laparotomie (coelioscopie : 13,6% vs. laparotomie : 20,6%, $p < 0,001$; coelioscopie: 0,01 % vs. laparotomie: 3,0 %, $p < 0,001$ respectivement). Après appariement les populations étaient comparables comme le montre le tableau 3 suivant.

Tableau 3. Caractéristiques des patients après appariement et stratification sur le type de gastrectomie

Caractéristiques		Gastrectomie totale			Gastrectomie Partielle		
		Laparotomie n=743	Coelioscopie n=743	p	Laparotomie n=662	Coelioscopie n=662	p
Age		62.4 ± 14	62.7 ± 14.4	0.61	70.4 ± 13	70.8 ± 13	0.51
femme		33.5 (n=249)	38.0 (n=282)	0.08	44.9 (n=297)	41.7 (n=276)	0.27
Catégorisation du score de Charlson	2	61.5 (n=457)	58.8 (n=437)	0.51	55.7 (n=369)	56.5 (n=374)	0.80
	3-4	28.1 (n=209)	28.7 (n=213)		29.9 (n=198)	29.3 (n=194)	
	5-6	3.4 (n=25)	4.6 (n=34)		6.8 (n=45)	5.7 (n=38)	
	≥7	7.0 (n=52)	7.9 (n=59)		7.6 (n=50)	8.5 (n=56)	
Obésité		11.8 (n=88)	13.1 (n=97)	0.53	14.8 (n=98)	11.6 (n=77)	0.10
Dénutrition		38.0 (n=282)	37.8 (n=281)	1	32.0 (n=212)	31.9 (n=211)	1
Année	2013- 2015	33.4 (n=248)	31.8 (n=236)	0.54	38.5 (n=255)	39.0 (n=258)	0.91
	2016- 2018	66.6 (n=495)	68.2 (n=507)		61.5 (n=407)	61.0 (n=404)	
Cholecystectomie		14.8 (n=110)	16.6 (n=123)	0.39	11.5 (n=76)	10.1 (n=67)	0.48
Coelioscopie exploratrice préopératoire		12.7 (n=94)	11.7 (n=87)	0.63	6.8 (n=45)	6.3 (n=42)	0.82
Chimiothérapie opératoire		56.9 (n=423)	57.6 (n=428)	0.83	27.6 (n=183)	31.7 (n=210)	0.12
Score de propension		0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.86	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.98
Volume du centre (nombre de gastrectomies par an)	<3	25.7 (n=191)	25.7 (n=191)	1.00	34.0 (n=225)	34.0 (n=225)	1.00
	3-5	25.4 (n=189)	25.4 (n=189)		24.5 (n=162)	24.5 (n=162)	
	6-12	30.7 (n=228)	30.7 (n=228)		27.8 (n=184)	27.8 (n=184)	
	13-18	17.1 (n=127)	17.1 (n=127)		12.2 (n=81)	12.2 (n=81)	
	19-24	1.1 (n=8)	1.1 (n=8)		1.5 (n=10)	1.5 (n=10)	

Résultats à court terme

Les taux de mortalité et de morbidité à 90 jours étaient de 6,9 % (n=714) et 45,4 % (n=4 693). Les complications les plus fréquentes étaient les fistules anastomotiques ou les abcès profonds (22,5 %, n=2 330). Le taux global de réintervention était de 9,1 % (n=945). La durée médiane globale de séjour était de 15 [11-22] jours. Les tableaux 4 et 5 rapportent les résultats à court terme avant et après l'appariement.

Tableau 4. Analyse univariée des critères de jugement à court terme.

Critères de jugement	Gastrectomie totale n= 5,782			Gastrectomie partielle n=4,561		
	Laparotomie (n=5,037)	Coelioscopie (n=745)	p	Laparotomie (n=3,897)	Coelioscopie (n=664)	p
Décès à 90J	379 (7.5%)	39 (5.2%)	0.030	273 (7.0%)	23 (3.5%)	0.0008
Morbidité globale à 90J	2541 (50.4%)	367 (49.3%)	0.572	1568 (40.2%)	217 (32.7%)	0.0003
Fistule et abcès	1377 (27.3%)	212 (28.5%)	0.552	649 (16.7%)	92 (13.9%)	0.080
Saignement	385 (7.6%)	75 (10.1%)	0.027	218 (5.6%)	48 (7.2%)	0.116
Maladie thrombo-embolique	285 (5.7%)	33 (4.4%)	0.198	184 (4.7%)	27 (4.1%)	0.520
Complication pulmonaire	1045 (20.7%)	171 (23.0%)	0.183	520 (13.3%)	65 (9.8%)	0.013
Insuffisance rénale	469 (9.3%)	75 (10.1%)	0.553	281 (7.2%)	34 (5.1%)	0.060
Réintervention chirurgicale	581 (11.5%)	108 (14.5%)	0.023	206 (5.3%)	50 (7.5%)	0.026
Durée du séjour	15 [12-23]	14 [10-21]	< 0.0001	15 [11-22]	11 [8-17]	<0.0001
Durée du séjour > 15 jours	2784 (55.3%)	342 (45.9%)	< 0.0001	1942 (49.8%)	451 (67.9%)	<0.0001

Pour les GT, en analyse univariée, le taux de mortalité et la durée de séjour étaient plus bas dans le groupe coelioscopie (Laparotomie=7,5% vs. Coelioscopie =5,2%, p=0,03 ; Laparotomie =15 [12-23] vs. Coelioscopie =14 [10-21] jours, p<0,0001, respectivement). La coelioscopie était associée à une augmentation du taux de saignement (Laparotomie =7,6% vs. Coelioscopie =10,1% ; p=0,03) et du taux de réintervention chirurgicale (Laparotomie =11,5% vs. Coelioscopie =14,5% ; p=0,02). Après appariement, le taux de réintervention restait plus important après coelioscopie (Laparotomie =10,8% vs. Coelioscopie =14,5%, p=0,04). Cependant, une diminution significative de la durée d'hospitalisation a été rapportée dans le groupe coelioscopie (Laparotomie =14 [10-21] vs. Coelioscopie =11 [8-17] jours, p<0.0001).

Tableau 5. Analyse ajustée sur les critères de jugement péri-opératoire à 90 jours pour les gastrectomies partielles et totales

Critères de jugement	Gastrectomie totale			Gastrectomie partielle		
	Laparotomie n=743	Coelioscopie n=743	p	Laparotomie n=662	Coelioscopie n=662	p
Décès à 90 J	38 (5.1%)	39 (5.2%)	1.00	30 (4.5%)	23 (3.5%)	0.40
Morbidité globale à 90 J	340 (45.8%)	365 (49.1%)	0.21	261 (39.4%)	216 (32.6%)	0.01
Réintervention chirurgicale	80 (10.8%)	108 (14.5%)	0.04	33 (5.0%)	50 (7.6%)	0.07
Durée du séjour	15 [12, 22]	14 [10, 21]	<0.0001	14 [10, 21]	11 [8.0, 16.8]	<0.0001

Pour les GP, en analyse univariée, le taux de mortalité, le taux de morbidité globale et la durée de séjour étaient inférieurs dans le groupe Coelioscopie (Laparotomie=7,0% vs. Coelioscopie =3,5%, $p<0,001$; Laparotomie =40,2% vs. Coelioscopie =32,7%, $p<0,001$; Laparotomie =15[11-22] vs. Coelioscopie =11[8-17] jours, $p<0,001$, respectivement). Cependant, le taux de réintervention chirurgicale était plus élevé dans le groupe Coelioscopie (Laparotomie =5,3% vs. Coelioscopie =7,5%, $p=0,026$). Après appariement, les bénéfices sur la morbidité et la durée de séjour ont été confirmés : une approche coelioscopique diminuait significativement le taux de morbidité globale à 90 jours (Laparotomie = 39,4% vs. Coelioscopie = 32,6%, $p=0,01$) et la durée de séjour (Laparotomie =14 [10-21] vs. Coelioscopie = 11 [8-17] jours, $p<0,0001$).

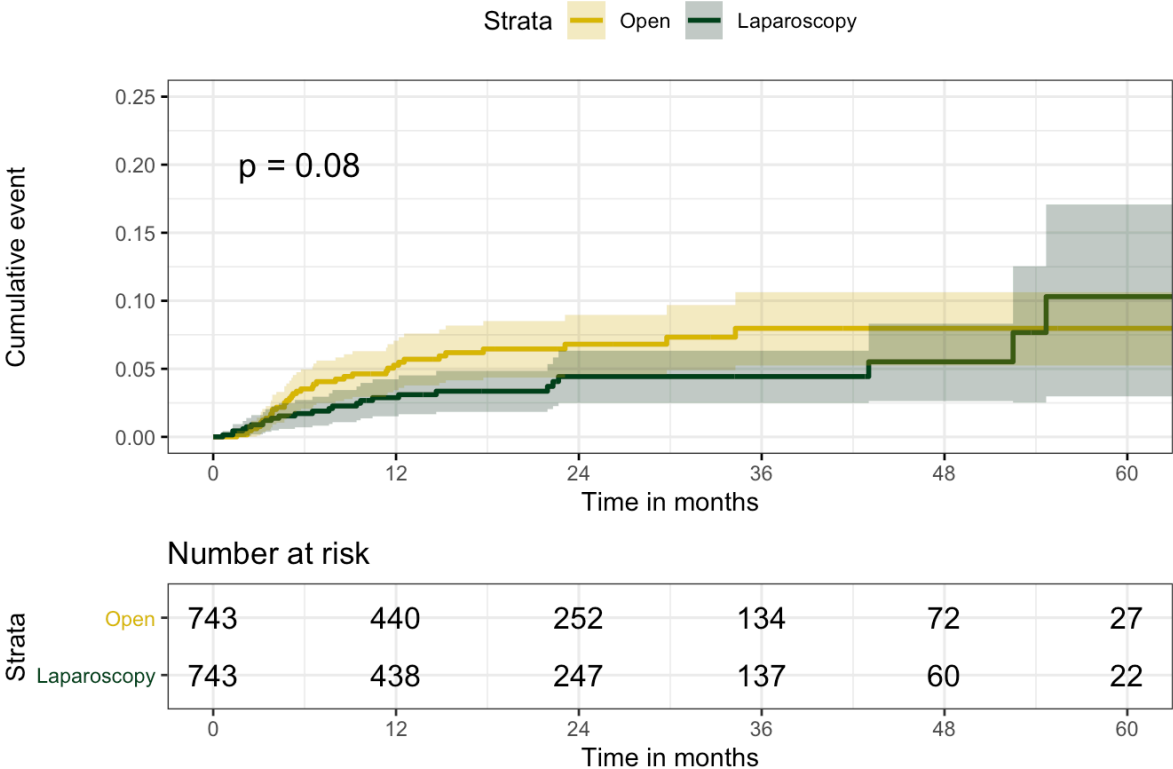
Complications à long terme

Les résultats à long terme sont présentés dans la figure 4. Pour les GT, davantage de sténoses œsophagiennes ont été observées après coelioscopie avant et après ajustement (HR=2,54 [1,67-3,85], $p<0,001$). Aucune différence entre les groupes n'a été constatée concernant les éventrations ou les occlusions post-opératoires ($p=0,08$, $p=0,33$) (Figure 4). Pour les GP, aucun

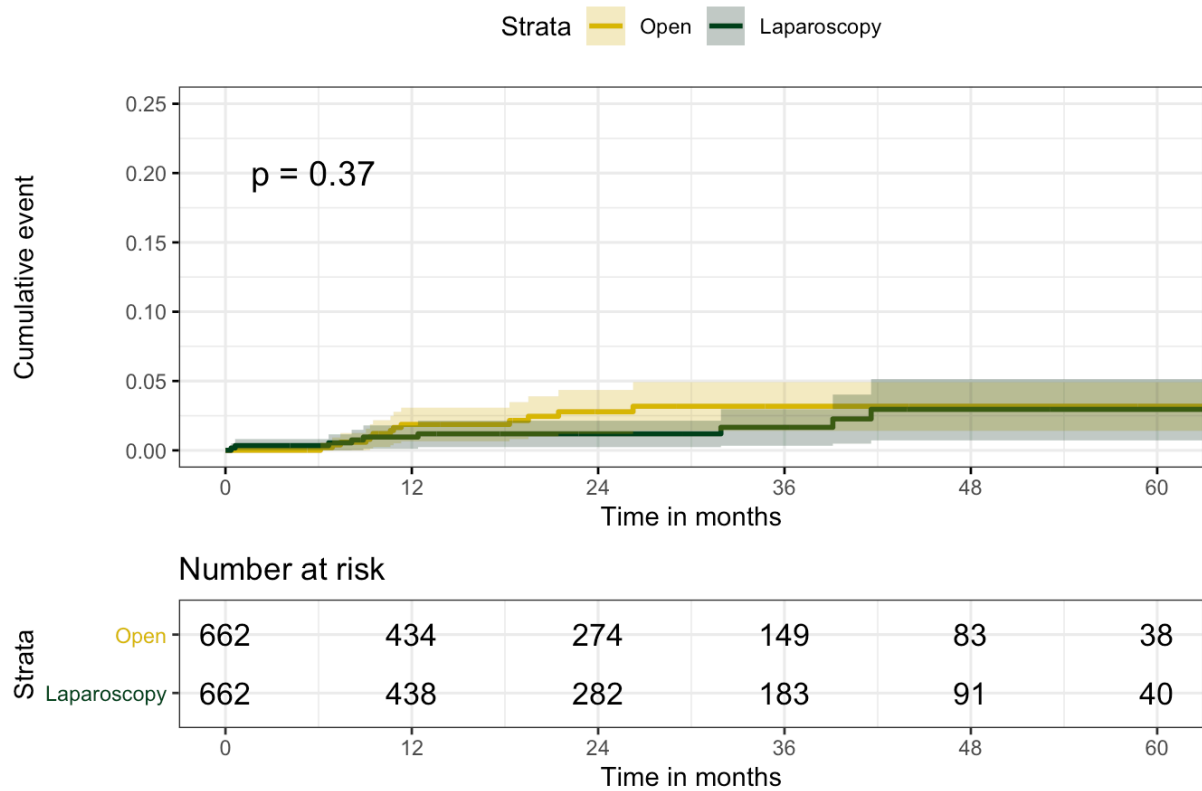
avantage pour l'approche coelioscopique n'a été observé pour le risque d'événement ou d'occlusion ($p=0,37$, $p=0,09$).

Figure 10. Résultats à long terme pour les gastrectomies totales et les gastrectomies partielles après appariement.

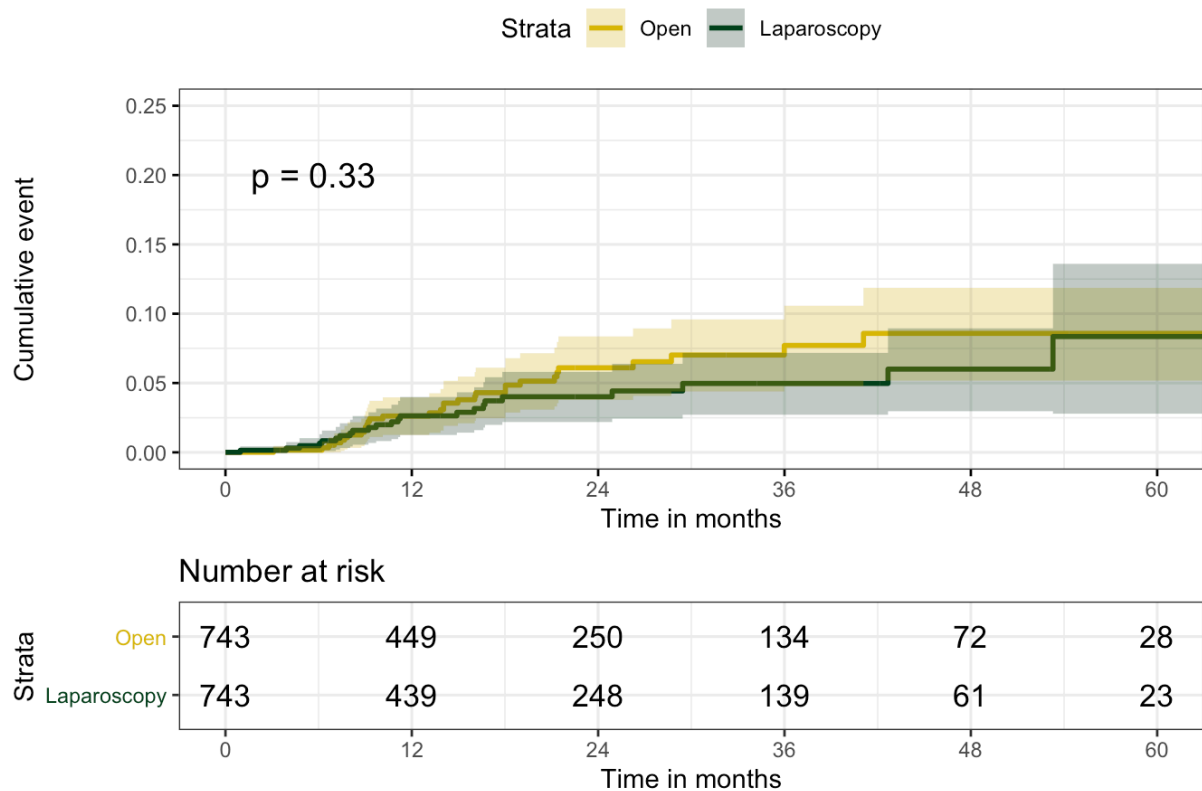
A : risque d'occlusion intestinale après GT



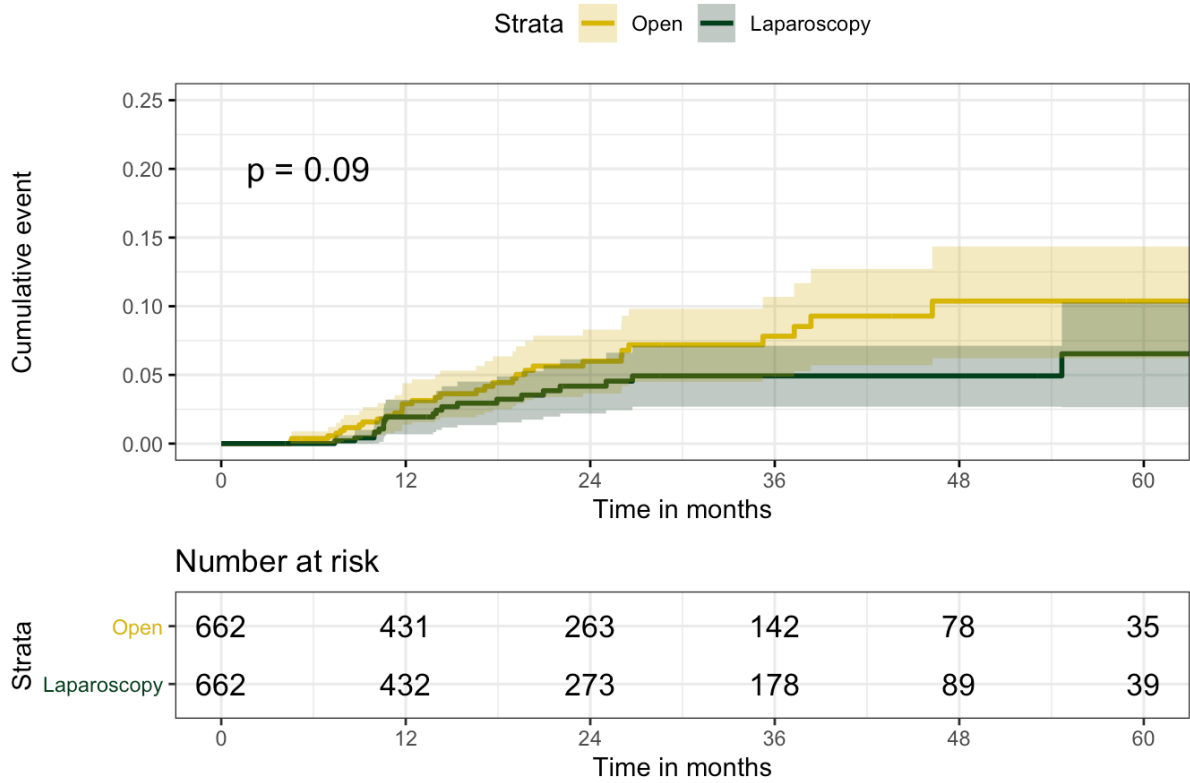
B : risque d'occlusion intestinale après GP



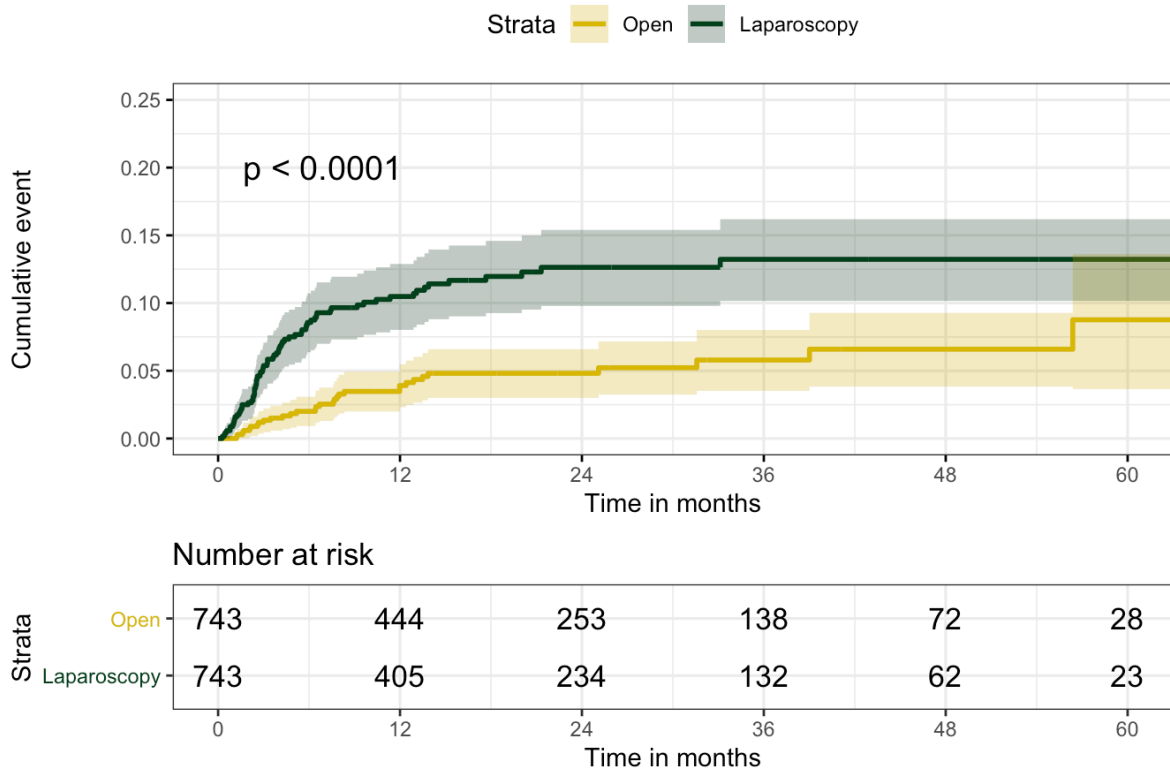
C : risque d'éventration après GT



D : risque d'événement après GP



E : risque de sténose œsophagienne après GT



Après appariement sur le centre et le score de propension, 348 GT coelioscopique ont été appariés avec 348 GT par laparotomie et 302 GP coelioscopie avec 302 GP par laparotomie.

Le tableau 6 suivant récapitule la distribution des différents groupes après appariement

Tableau 6. Caractéristiques des patients après appariement (sur le score de propension et le centre) et stratification sur le type de gastrectomie.

Caractéristiques		Gastrectomie totale			Gastrectomie partielle		
		Laparotomie n=348	Coelioscopie n=348	p	Laparotomie n=302	Coelioscopie n=302	p
Age		64.6 ± 12.8	64.7 ± 12.9	0.92	71.8 ± 11.2	71.9 ± 11.5	0.89
femme		34.2 (n=119)	35.1 (n=122)	0.87	40.4 (n=122)	38.4 (n=116)	0.68
Catégorisation du score de Charlson	≤2	54.6 (n=190)	57.2 (n=199)	0.63	54.0 (n=163)	53.3 (n=161)	0.82
	3-4	31.0 (n=108)	27.6 (n=96)		29.8 (n=90)	27.8 (n=84)	
	5-6	4.6 (n=16)	3.7 (n=13)		5.6 (n=17)	6.0 (n=18)	
	≥7	9.8 (n=34)	11.5 (n=40)		10.6 (n=32)	12.9 (n=39)	
Obésité		13.2 (n=46)	14.7 (n=51)	0.66	12.6 (n=38)	12.6 (n=38)	1.00
Dénutrition		41.4 (n=144)	42.8 (n=149)	0.76	36.4 (n=110)	41.7 (n=126)	0.21
Année	2013-2015	44.3 (n=154)	44.3 (n=154)	1.00	47.4 (n=143)	47.4 (n=143)	1.00
	2016-2018	55.7 (n=194)	55.7 (n=194)		52.6 (n=159)	52.6 (n=159)	
Cholecystectomie per-opératoire		21.6 (n=75)	19.5 (n=68)	0.57	12.9 (n=39)	13.9 (n=42)	0.81
Coelioscopie exploratrice préopératoire		10.3 (n=36)	10.6 (n=37)	1.00	4.0 (n=12)	10.3 (n=31)	0.004
Chimiothérapie pré-opératoire		48.0 (n=167)	42.0 (n=146)	0.13	34.8 (n=105)	37.7 (n=114)	0.50
Score de propension		0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.98	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.94

La prévalence accrue de la sténose œsophagienne (HR=2,42 [1,32-4,40], p<0,001) et la durée de séjour réduite (Laparotomie=15 [12-22] vs. Coelioscopie =14 [11-22] jours, p=0,04) ont été confirmées pour la GT après coelioscopie. Le bénéfice de la coelioscopie sur la morbidité globale et la durée de séjour pour le GP était en accord avec les résultats précédents, comme indiqué dans le tableau 7 (Laparotomie =40,9% vs. Coelioscopie =32,6%, p=0,052 et Laparotomie =14 [10-21] vs. Coelioscopie =11 [8-16] jours, p<0,0001).

Tableau 7. Analyse de sensibilité après appariement sur le score de propension et le centre

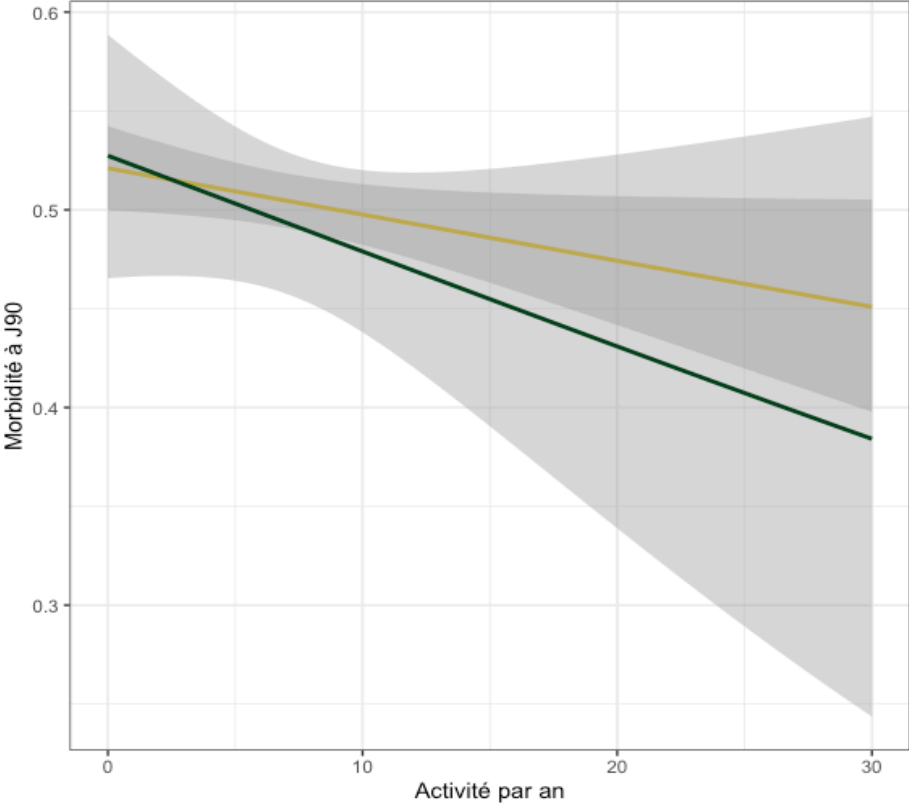
Critères de jugement	Gastrectomie totale			Gastrectomie partielle		
	Laparotomie n=346	Coelioscopie n=346	p	Laparotomie n=301	Coelioscopie n=301	p
Décès à 90 J	27 (7.8%)	20 (5.8%)	0.36	19 (6.3%)	11 (3.7%)	0.19
Morbidité globale à 90 J	185 (53.5%)	170 (49.1%)	0.29	123 (40.9%)	99 (32.9%)	0.052
Réintervention chirurgicale	39 (11.3%)	53 (15.3%)	0.15	21 (7.0%)	27 (9.0%)	0.45
Durée du séjour	15 [12, 22]	14 [11, 22]	0.04	14 [10, 21]	11 [8, 16]	<0.0001

Impact du volume du centre sur les résultats

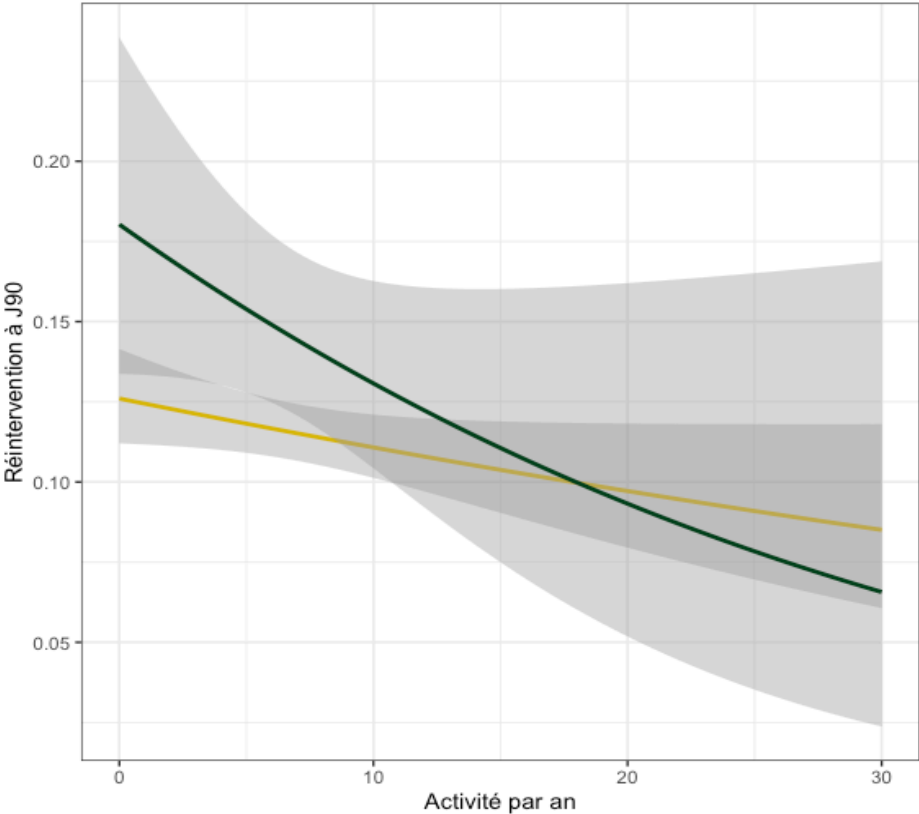
Les 10 343 gastrectomies ont été réalisées dans 661 centres avec une médiane de 2 (1-3) patients par an. 86% des patients (n=8852) ont été opérés dans un centre ayant une activité < à 12 gastrectomies par an. La figure 11 représente les courbes de régression en fonction de l'activité par an et par centre pour les gastrectomies totales. On remarque qu'il existe un impact bénéfique sur tous les critères avec l'augmentation de l'activité.

Figure 11. Courbes de régression des critères de jugement à court terme en fonction de l'activité par année du centre pour les gastrectomies totales

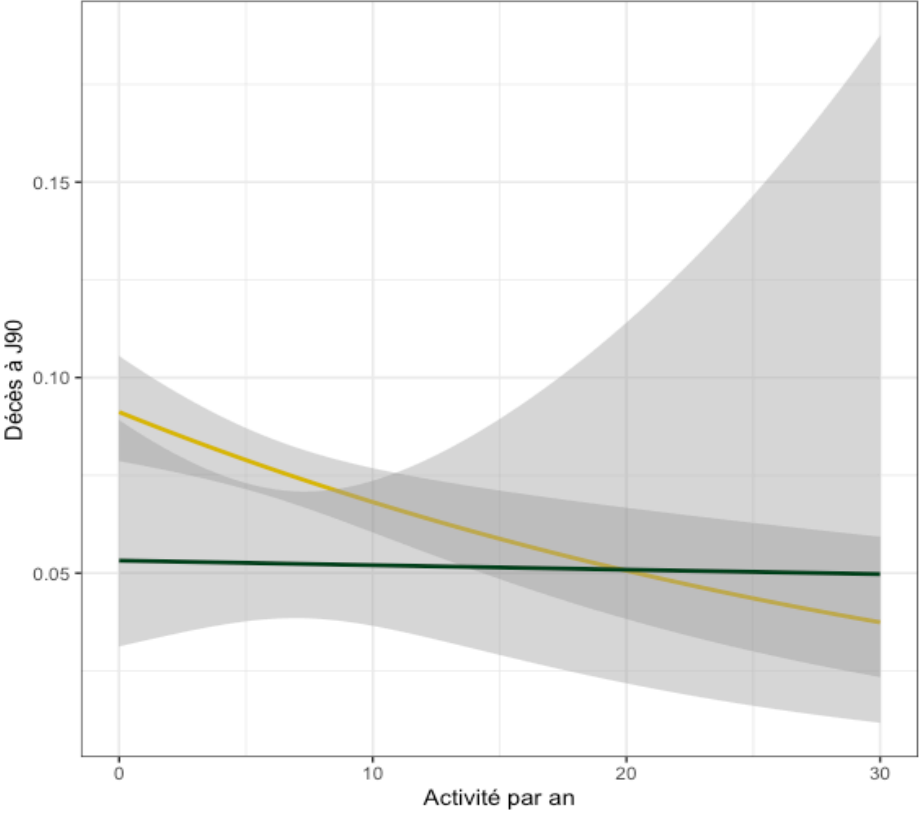
A : Évolution du risque de morbidité globale à 90 jours postopératoires



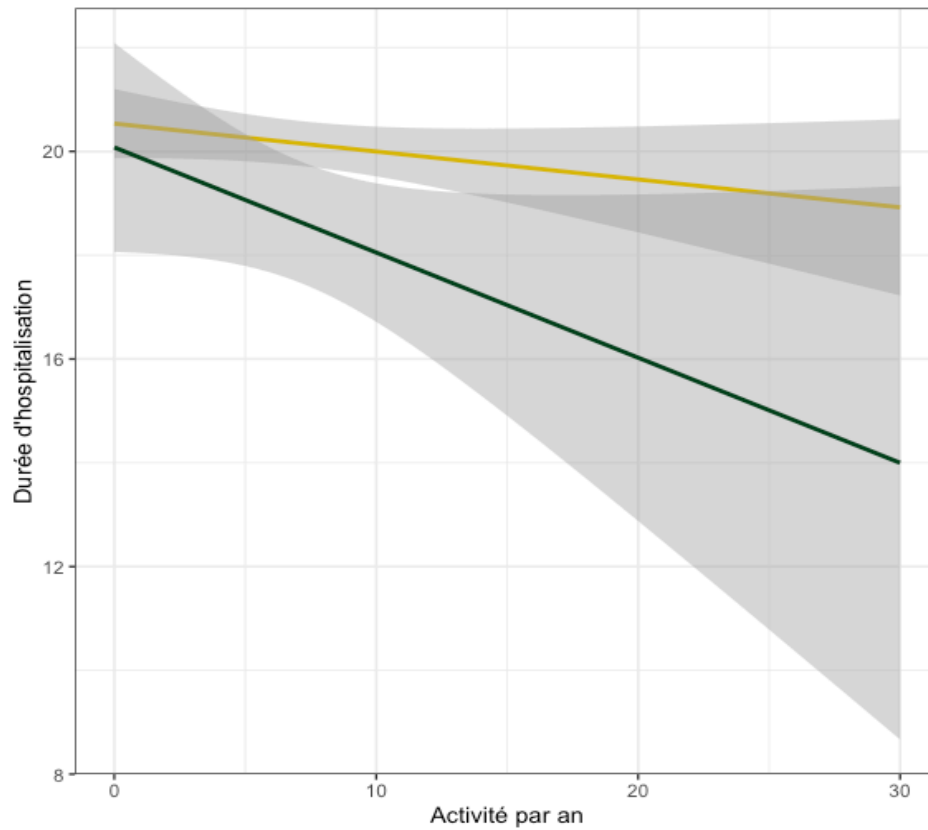
B : Évolution du risque de réintervention à 90 jours postopératoires



C : Évolution du risque de décès à 90 jours postopératoires



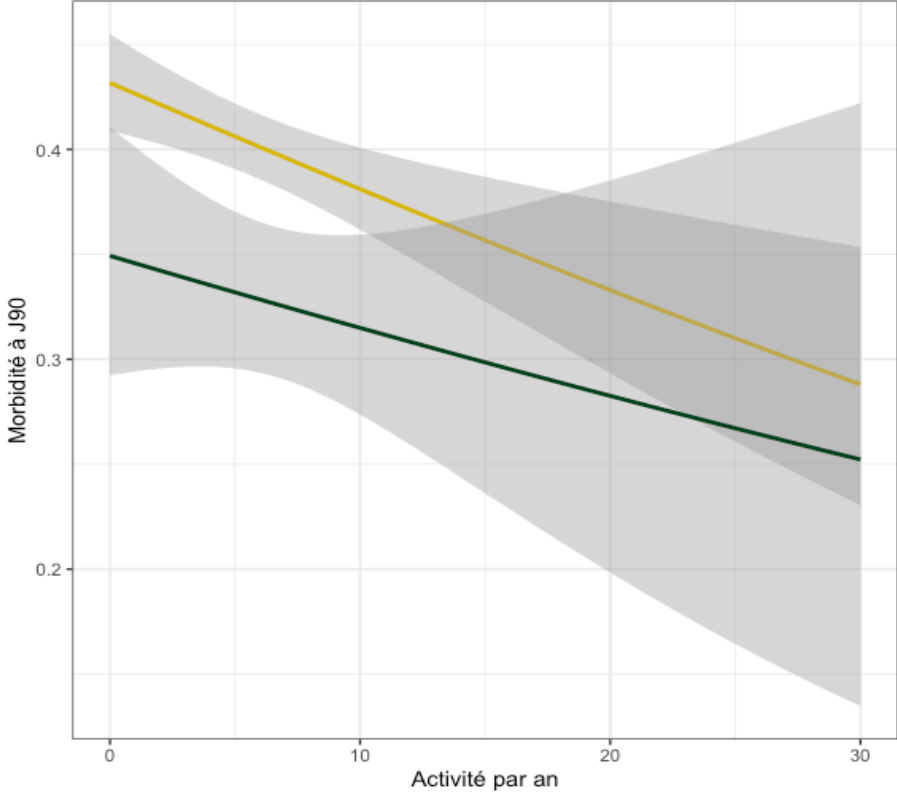
D : Évolution de la durée du séjour



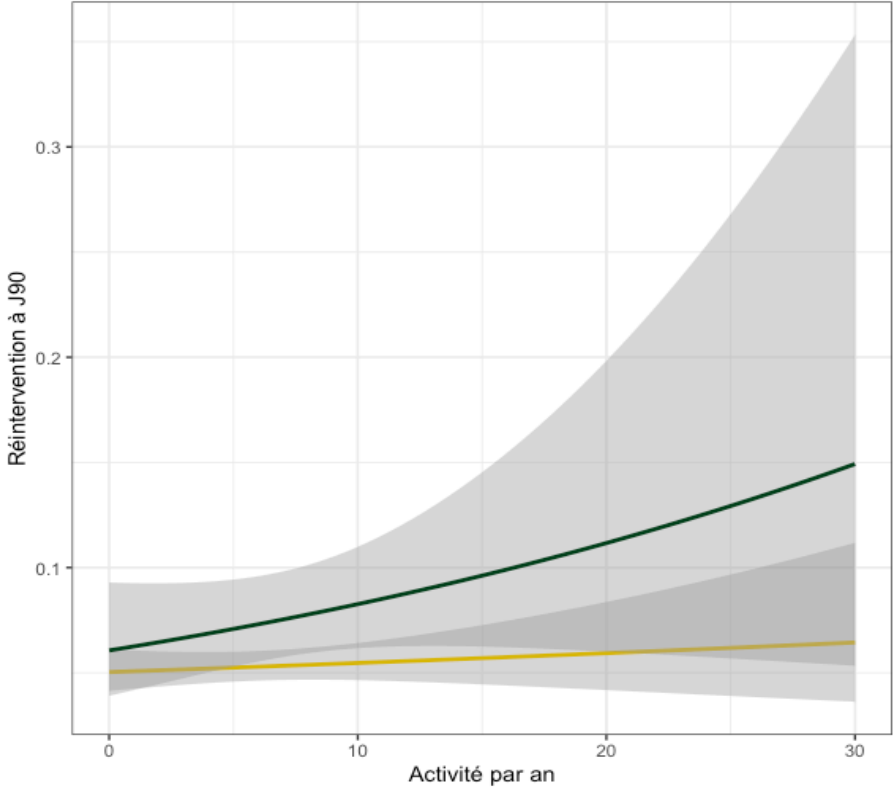
La figure 12 rapporte les résultats des gastrectomies partielles. Toutes les courbes ont montré un bénéfice sur les différents critères de jugement avec l'augmentation du volume, sauf pour les taux de mortalité et de réintervention après coelioscopie.

Figure 12. Courbes de régression des critères de jugement à court terme en fonction de l'activité par année du centre pour les gastrectomies partielles

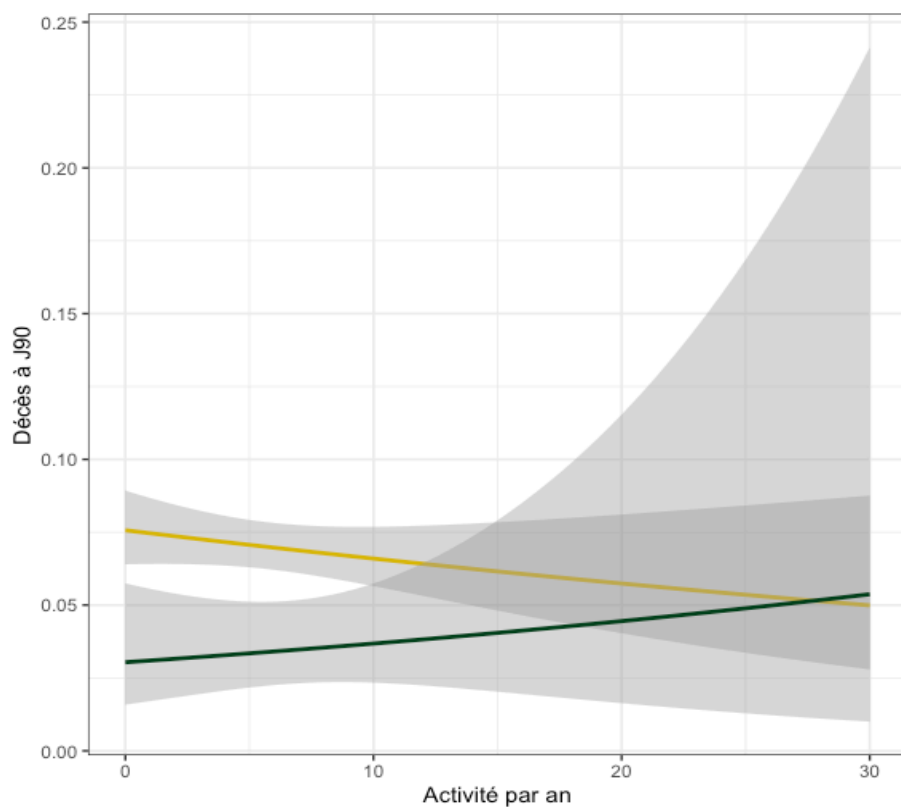
A : Évolution du risque de morbidité globale à 90 jours postopératoires



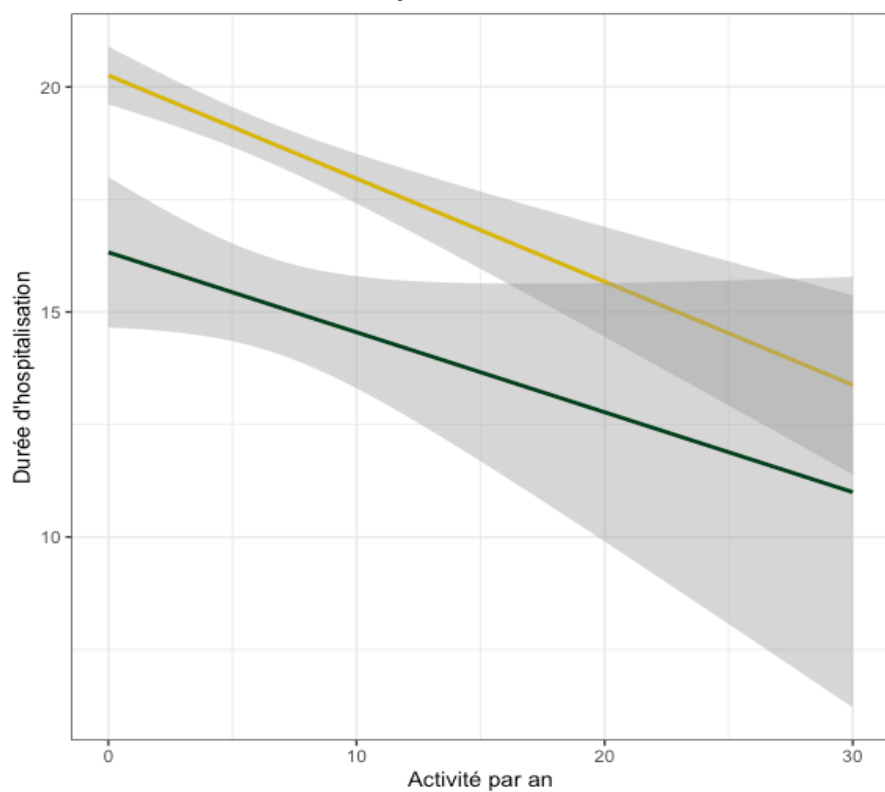
B : Évolution du risque de réintervention à 90 jours postopératoires



C : Évolution du risque de décès à 90 jours postopératoires

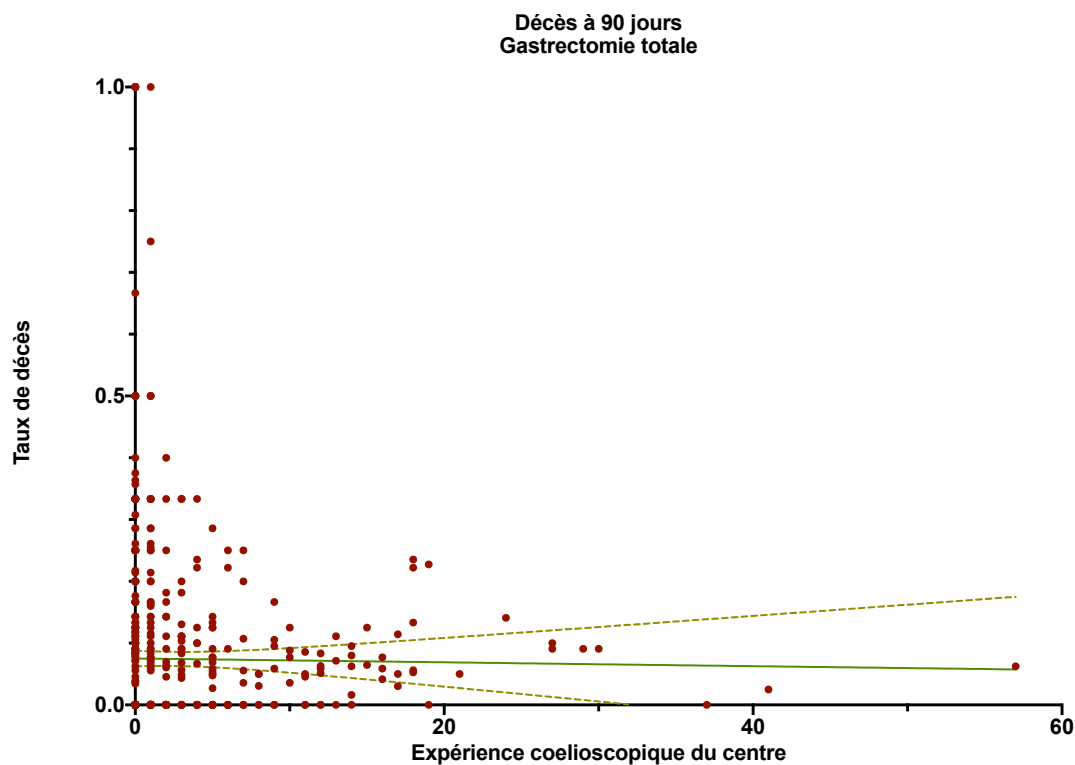


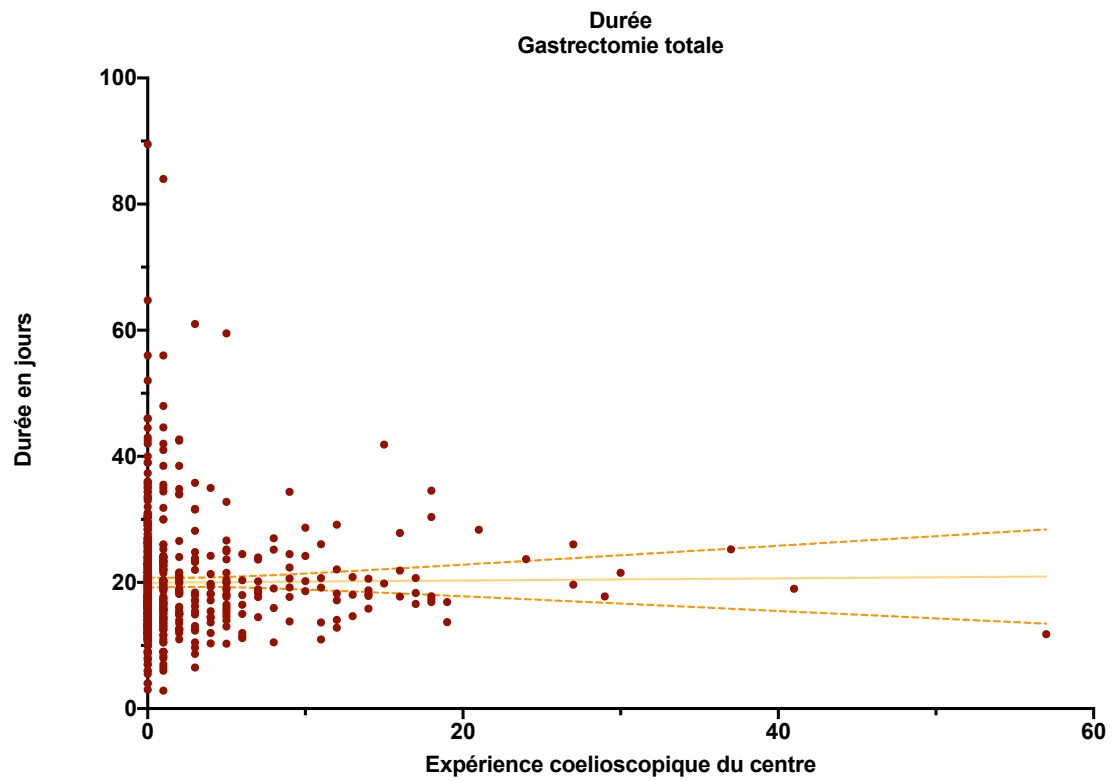
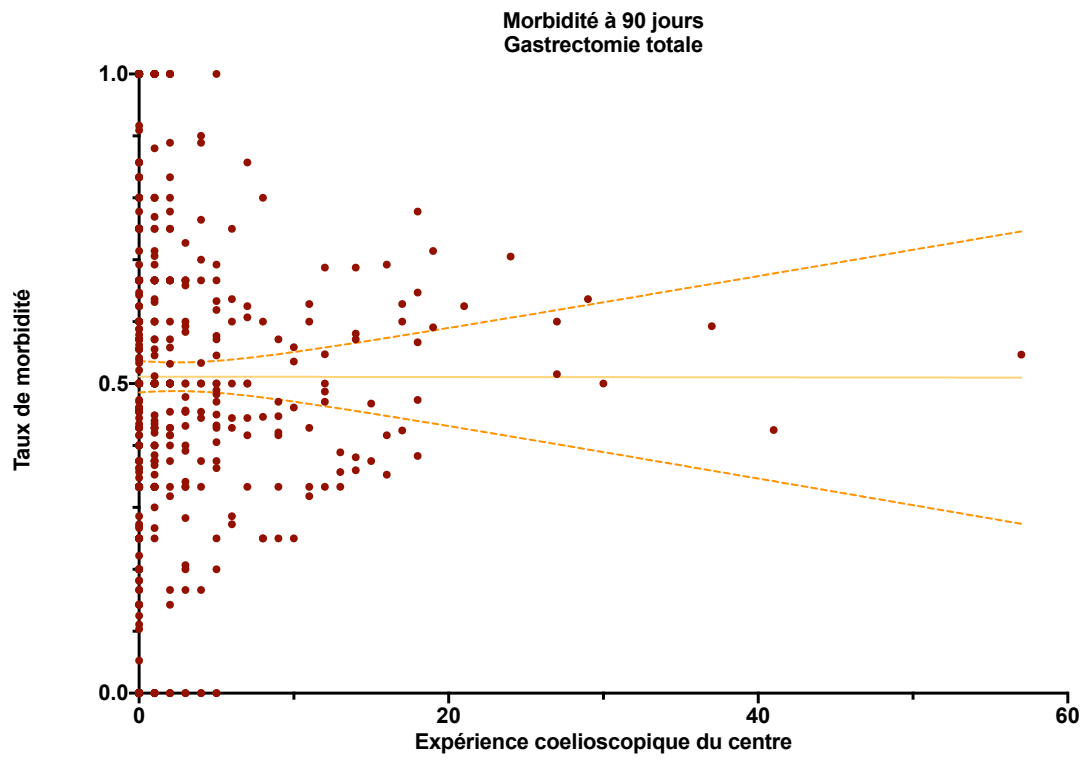
D : Évolution de la durée du séjour



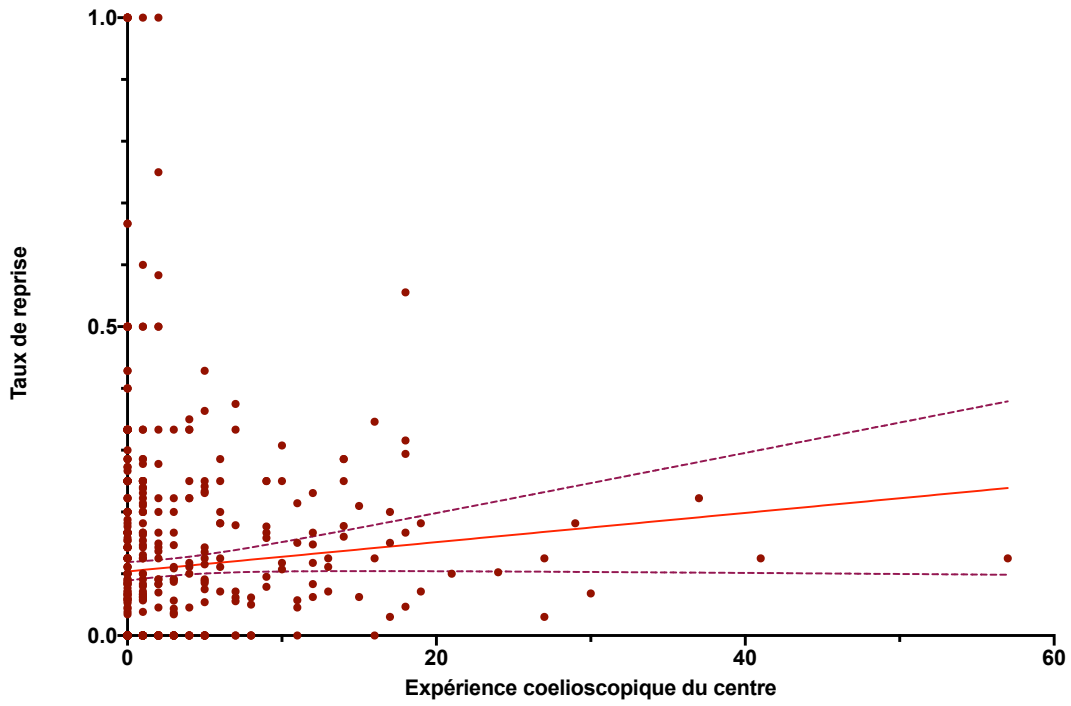
Une analyse supplémentaire de *Learning Curve* sur l'expérience coelioscopique des centres a été réalisée. La figure 13 représente cette analyse. Il semble qu'il y ait une relation positive entre l'expérience du centre et la diminution du décès après gastrectomie partielle, ainsi que sur la morbidité, et la durée de séjour. Néanmoins, le taux de reprise pas diminué avec l'activité spécifique en coelioscopique. Pour les gastrectomies totales, aucun bénéfice, excepté sur le taux de décès, n'a été retrouvé avec l'augmentation de l'expérience coelioscopique.

Figure 13. Nuage de point et courbe de régression représentant la relation entre les différents critères de jugement à court terme et l'expérience coelioscopique du centre.

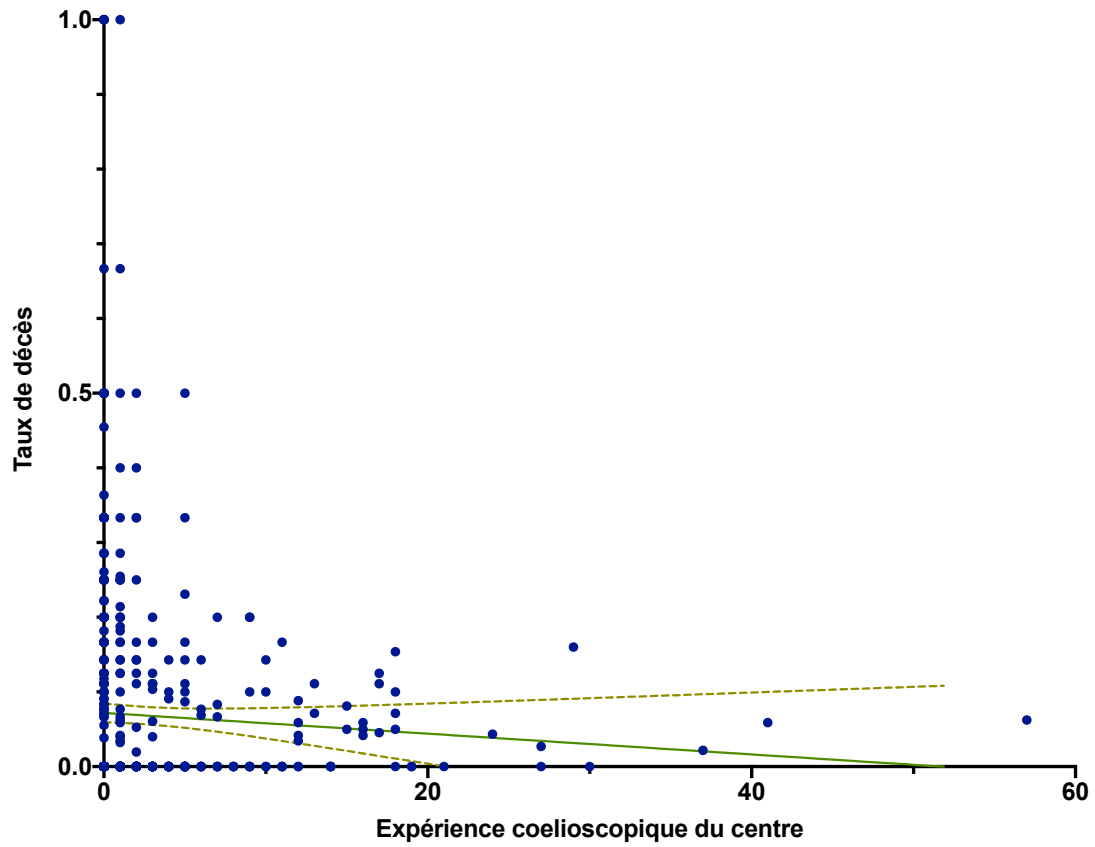




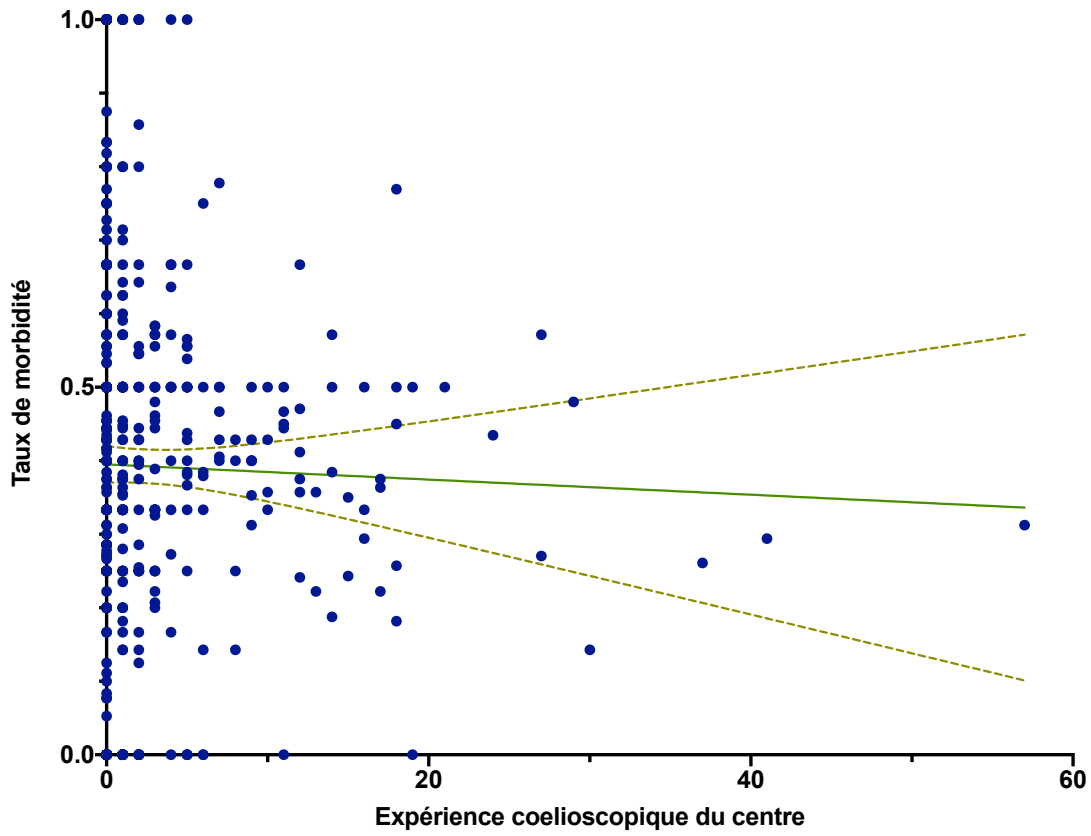
Reprise à 90 jours
Gastrectomie totale



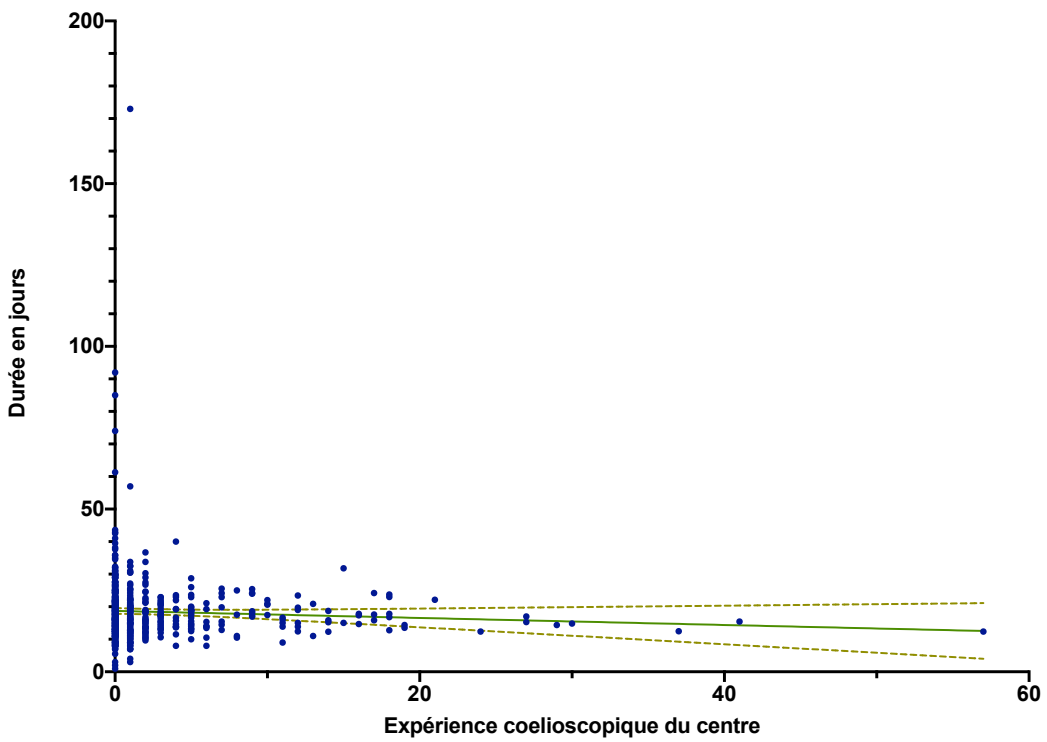
Décès à 90 jours
Gastrectomie partielle



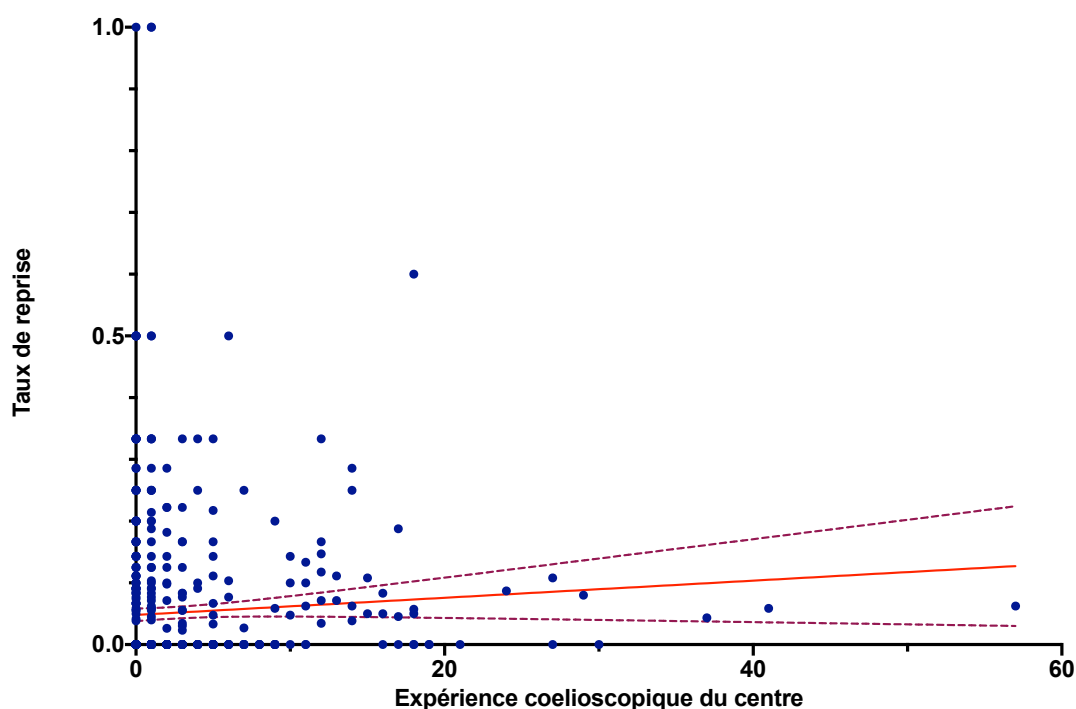
Morbidité à 90 jours
Gastrectomie partielle



Durée
Gastrectomie partielle



Reprise à 90 jours Gastrectomie partielle



Discussion

Cette étude rapporte les résultats postopératoires de plus de 10 000 gastrectomies pour cancer dans une cohorte nationale française entre 2013 et 2018. La morbidité globale à 90 jours était d'environ 45%, composée principalement de fistules ou d'abcès profonds (22%), de complications pulmonaires (17%) et de saignements (7%). Après appariement, une GP coelioscopique était associée à un taux de morbidité réduit. Des taux significativement plus élevés de sténose œsophagienne et de réintervention ont été observés après GT. Un bénéfice sur la durée de séjour a été rapporté dans les deux groupes après la coelioscopie.

Initialement, les caractéristiques des patients différaient significativement entre les groupes de l'étude. Le groupe coelioscopie incluait des patients plus jeunes, avec moins de dénutrition, moins de chimiothérapie préopératoire et plus fréquemment opérés dans des centres à faible

volume. Cela peut avoir influencé le taux de morbidité postopératoire après coelioscopie, car l'âge, la dénutrition et le volume du centre sont reconnus comme des facteurs de risque indépendants de morbidité postopératoire.^{10,58,59} De plus, une cholécystectomie ou une splénectomie concomitante, plus fréquemment réalisées dans le groupe laparotomie, pourraient également avoir influencé les différences observées sur la morbidité entre les groupes. Pour limiter ce biais de sélection, une analyse ajustée utilisant un appariement sur un score de propension et le volume d'activité a été réalisée. Après ajustement, les deux groupes étaient comparables comme indiqué dans les précédents tableaux.

La morbidité globale dans notre étude était dans la lignée d'une autre série rétrospective française (47-54 %),⁴⁸ avec des taux de mortalité à 90 jours similaires à ceux des précédentes études de cohorte nationales françaises (~7%).¹⁰ Nos résultats sont également cohérents avec une étude observationnelle européenne récente incluant 27 centres experts.^{60,61} Le taux de complication était de 30 % et le taux de mortalité de 5 %.⁶⁰ La morbidité rapportée dans notre étude était plus élevée que celle rapportée dans la littérature (13-30%).^{43,45,49,60,62,63} De plus, des taux significativement plus élevés d'utilisation de chimiothérapie (51%) et de malnutrition (42%) pour les gastrectomies par laparotomie ont été observés par rapport aux autres études.^{44,45,49,64} La plupart des études prospectives n'ont inclus que des GT sans chimiothérapie préopératoire.^{43,46} Notre étude comprenait en outre des centres à fort et à faible volume avec certains centres ayant peu d'expérience en coelioscopie. Tous ces éléments pouvaient avoir un impact négatif sur la morbidité.^{10,65} Enfin, les études précédentes n'ont rapporté que la morbidité à 30 jours,^{43,49,64} alors que nous rapportons celle à 90 jours.

L'analyse ajustée a rapporté un bénéfice sur la morbidité et la durée de séjour après GP laparoscopique. Ces résultats étaient conformes à plusieurs essais randomisés sur ce sujet.^{43,45,64} Ces résultats peuvent avoir été influencés par les directives nationales indiquant qu'une approche coelioscopique devait être réalisée de préférence pour les cancers gastriques précoces sans envahissement ganglionnaire pré-opératoire.^{66,67} L'ajustement en fonction du volume du centre pourrait réduire les disparités entre les groupes, notamment en ce qui concerne la mortalité, ce qui a déjà été démontré dans les résections œsophagiennes.⁶⁸ Notre étude a de nouveau démontré que la GP par coelioscopie était sûre et réalisable.

Le rôle de la GT coelioscopique reste peu clair. Le taux de réintervention chirurgicale plus élevé dans le groupe laparoscopique est probablement dû à la prévalence accrue des saignements postopératoires observés dans notre cohorte (10,1%). Une dissection et une hémostase méticuleuses sont donc un enjeu majeur pour la GT laparoscopique afin de réduire les saignements postopératoires.⁴⁸ Un taux de sténose œsophagienne a également été plus fréquemment rapporté après une GT coelioscopique, comme l'ont déjà signalé d'autres auteurs.⁴⁹ La réalisation d'une anastomose circulaire laparoscopique entre l'œsophage et le jéjunum est difficile et peut conduire à un taux de fuite anastomotique plus élevé, ce qui n'a pas été observé dans notre étude. Le manque de données concernant la technique utilisée pour l'anastomose limite nos explications concernant le taux de sténose œsophagienne. De plus, l'absence de données oncologiques concernant la localisation de la tumeur ou l'envahissement des marges de résection de la section œsophagienne pourrait également biaiser l'analyse des sténoses œsophagiennes à long terme. Cependant, des essais randomisés examinant les techniques anastomotiques et leur influence sur la morbidité à long terme sont nécessaires pour pouvoir utiliser cette technique.

L'impact du volume du centre sur les résultats postopératoires est très important. Comme le montrent les courbes de régression, la morbi-mortalité et la durée de séjour sont corrélées au volume du centre. Dans notre cohorte, le nombre médian de procédures par centre et par an était très faible. Les mêmes résultats ont été observés dans les coloproctectomies totales avec reconstruction par un réservoir en J en France (moyenne : 1,65 procédure/an/centre).⁶⁹ Ceci pourrait s'expliquer par le faible seuil en France pour traiter les cancers digestifs (30 cancers par an). Les centres à haut volume sont associés à de meilleurs résultats avec des équipes spécialisées améliorant en définitive la qualité des soins.⁷⁰ El Amrani et al. ont montré qu'un seuil de 16 gastrectomies par an était associé à une mortalité plus faible.¹⁰ Cette observation soulève la nécessité de centraliser la chirurgie gastrique pour cancer en France dans des centres à haut volume comme l'ont déjà proposé plusieurs auteurs.⁷¹ Afin de prendre en compte ce biais, l'analyse intègre le volume par centre et l'analyse de sensibilité a utilisé un appariement parfait sur chaque centre.

L'absence de données précises concernant l'histologie, le nombre de ganglions prélevés, la localisation de la tumeur et le statut TNM pourrait également biaiser l'analyse, notamment pour la qualité de la résection gastrique par coelioscopie. L'analyse a donc été ajustée sur la chimiothérapie néoadjuvante et excluant les patients présentant des tumeurs localement avancées ou métastatiques. Un éventuel déséquilibre entre la réponse à la chimiothérapie préopératoire et le type de lymphadénectomie pourrait également biaiser l'analyse de la morbidité après l'appariement des scores de propension. De plus, les recommandations nationales préconisent la laparotomie pour réalisation d'une gastrectomie totale en cas de cancer gastrique avancé⁷². Cette recommandation pourrait défavoriser le groupe laparotomie.

Cette étude s'est donc uniquement concentrée sur les procédures chirurgicales et les complications post-opératoires limitant l'interprétation oncologique.

Conclusion

A l'échelle nationale, dans cette série de plus de 10 000 gastrectomies, la GP coelioscopique a mis en évidence un bénéfice significatif sur la morbidité globale et la durée de séjour par rapport à la laparotomie. La GT coelioscopique doit être réalisée avec prudence, compte tenu des taux plus élevés de réintervention chirurgicale et de sténose œsophagienne. Ceci est en accord avec les directives nationales et internationales, soulignant la nécessité d'essais randomisés sur le type d'anastomose et sur les résultats oncologiques à long terme.

Chapitre 3. Étude 2 : Résultats associés à l'ingestion caustiques chez les adultes dans une base de données prospective nationale en France.

Article 2

Points clés

Question : Quels sont les conséquences d'une ingestion de caustiques à l'échelle nationale ?

Résultats : 34% des patients ont présenté des complications principalement pulmonaires et 8% sont décédés après ingestion. 11 % des patients ont dû être opérés pour une nécrose digestive. La gravité de l'ingestion et le volume de l'hôpital étaient associés à la mortalité.

Interprétation : La prise en charge en urgence des lésions caustiques dans les centres à haut volume améliore la survie précoce.

Introduction

L'ingestion de produits caustiques chez l'adulte est un événement dévastateur, qui peut entraîner le décès ou des séquelles digestives graves⁷³. Les taux de mortalité et de morbidité rapportés en urgence après l'ingestion massive d'agents corrosifs sont respectivement de 13-16% et de 36-80%.⁷³⁻⁷⁵. Après une prise en charge conservatrice initiale, 13,5 à 37 % des patients développeront des sténoses œsophagiennes.^{76,77}. Les complications précoces et tardives de l'ingestion de produits caustiques nécessitent une prise en charge lourde et ont un impact négatif à long terme sur la survie et les résultats nutritionnels des patients.^{75,78}.

La plupart des études portant sur ce sujet sont monocentriques, rapportées par des centres de référence à haut volume, qui ont une expertise importante en chirurgie œsophagienne. L'absence de données épidémiologiques au niveau national entraîne des difficultés d'analyse de la prise en charge des patients dans des centres moins spécialisés, qui sont pourtant largement impliqués dans la gestion d'urgence de ce type de patients. Des études épidémiologiques à l'échelle mondiale ont été rapportées⁷⁹⁻⁸² mais leur interprétation est biaisée par le fait que ces rapports incluent toutes les brûlures liées aux agents corrosifs, sans analyse spécifique des lésions œsophagiennes.⁸³.

L'objectif de cette étude était d'analyser à un niveau national les résultats précoces de l'ingestion de produits caustiques en France, sur une période de dix ans.

Méthodes

Identification des patients

Les données des hospitalisations allant de janvier 2010 et décembre 2019 ont été extraites de la base de données du PMSI. Tous les patients admis en urgence pour une lésion œsophagienne par ingestion de produits caustiques ont été identifiés et inclus dans la présente étude. Ces lésions ont été identifiées par les diagnostics principaux codés T281 (« brûlure de l'œsophage ») et/ou T286 (« corrosion de l'œsophage »), selon la classification CIM-10.⁸⁴ Les patients pédiatriques (âge ≤ 15 ans) et les patients ayant un numéro d'identification unique non valide sur la période d'étude ont été exclus de l'analyse.

Définition des variables et des résultats

Les données concernant les caractéristiques démographiques des patients ont été extraites de la base de données. Les codes CIM-10 des diagnostics associés ont été utilisés pour identifier toute condition psychiatrique et/ou comorbidité associée, qui a été classée selon l'indice de comorbidité de Charlson (CCI)^{51,52} (annexe 2). Les maladies psychiatriques et l'ingestion accidentelle ont également été enregistrées (annexe 5). La nécessité d'une prise en charge en unité de soins intensifs (USI) a été enregistrée ainsi que la nécessité d'une assistance par ventilation artificielle et d'une transfusion sanguine (annexe 6).

Toutes les procédures thérapeutiques ont été identifiées selon la CCAM, comme présenté dans l'annexe 6. Les interventions chirurgicales d'urgence ont été classées en œsophagectomie, gastrectomie, colectomie, résection de l'intestin grêle, de la rate et du pancréas ou exploration de la cavité abdominale. L'ablation d'organes autres que l'estomac et l'œsophage a été définie comme une résection étendue. La construction d'une jéjunostomie d'alimentation a également été enregistrée.

La mortalité a été définie comme un décès survenant à l'hôpital dans les 90 jours. Les complications ont été définies selon les codes CIM-10 (annexe 7). La chirurgie reconstructive a été définie comme la réalisation d'une œsophago-coloplastie ou d'une gastroplastie pendant la période d'étude.

Le volume du centre a été défini comme le nombre de patients atteints de lésions par ingestion de produits caustiques par centre pendant la période d'étude. Cette variable a été classée en utilisant les seuils du tercile afin de créer trois catégories de taille similaire. En fonction du nombre de patients pris en charge par an, le volume d'activité des centres a été classé respectivement en trois catégories : faible (0-2 patients/an), moyen (2-9 patients/an) et élevé (>9 patients/an). En utilisant la même méthode, les centres ont également été classés en fonction du nombre de résections œsophagiennes oncologiques effectuées par an, selon un volume faible (0-5 résections œsophagiennes/an), moyen (5-55 résections œsophagiennes/an) et élevé (> 55 résections œsophagiennes/an). Les données sur transfert des patients vers un autre centre après leur admission initiale ont été analysées. Afin de définir les volumes des centres et pour les analyses statistiques ultérieures, les patients ont été classés dans le centre de présentation initiale.

Analyse statistique

Les analyses descriptives sont présentées sous forme de médiane et d'écart interquartile (IQR) ou de moyenne \pm écart-type pour les données quantitatives, et sous forme de nombre de cas (pourcentage de cas) pour les variables catégorielles. Les analyses univariées ont été réalisées avec un modèle linéaire général pour les résultats binaires et des modèles linéaires pour les résultats continus à l'aide du paquet "publish" pour R. L'analyse multivariée a été réalisée selon une régression logistique, en utilisant un modèle linéaire général. Toutes les

variables ayant une valeur $p < 0,2$ dans l'analyse univariée ont été incluses dans le modèle multivarié. Les résultats de l'analyse multivariée sont présentés sous forme d'odds ratio [intervalle de confiance à 95 %]. Tous les tests étaient bilatéraux avec un niveau de signification fixé à $p < 0,05$. Cette étude a été rapportée conformément aux directives RECORD (REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected Data).⁸⁵ L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel R⁵⁷.

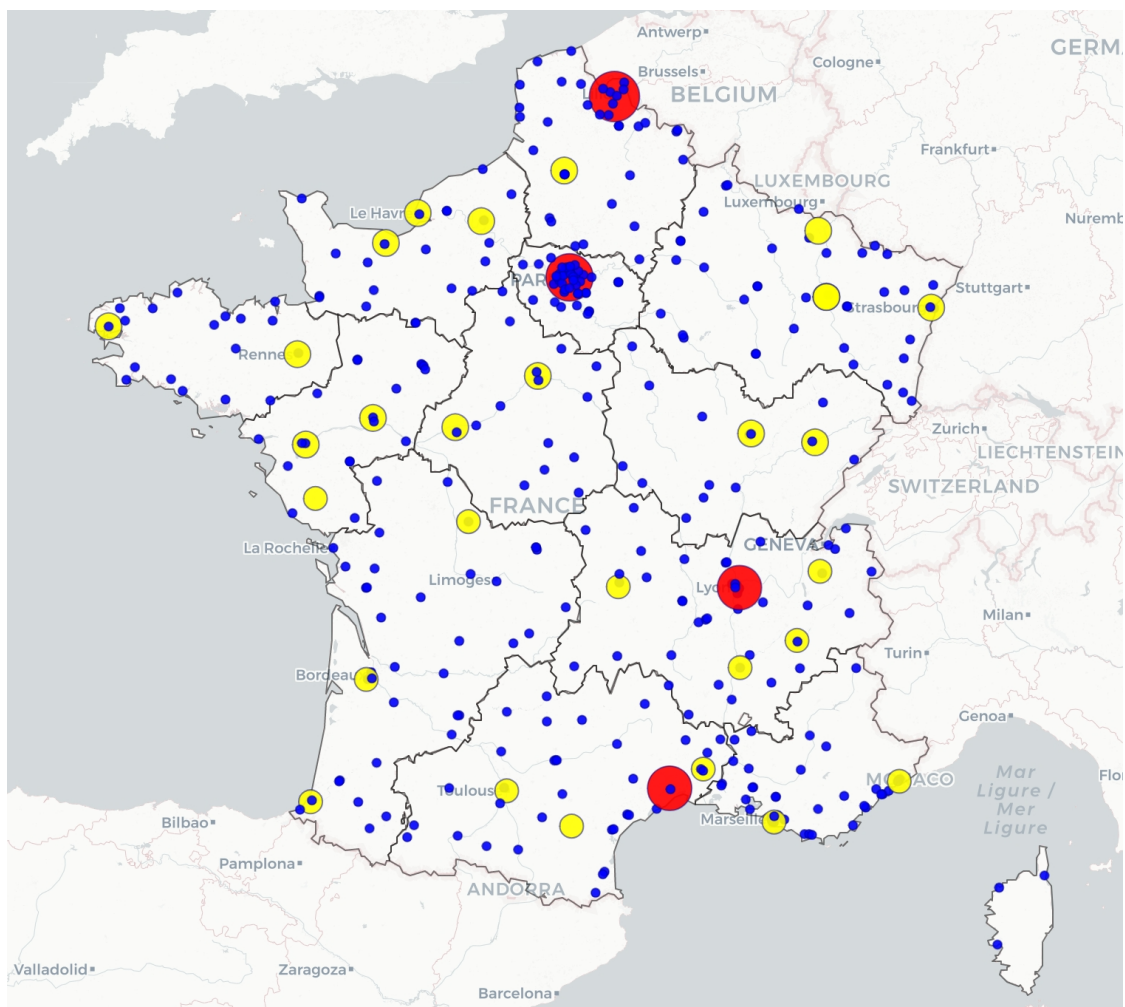
Résultats

Patients

Au cours de la période d'étude, un total de 22 millions patients a été admis dans les hôpitaux français en urgence et en ambulatoire. La cause de l'admission était l'ingestion de caustiques chez 3 544 (0,016%) patients qui ont fait l'objet de cette étude.

Les patients ont été pris en charge dans un total de 435 hôpitaux dont 404 (93%) centres à faible volume, 27 (6%) centres à moyen volume et 4 (1%) centres à haut volume. La répartition est présentée sur la figure 14. Au total, 1 124 (32%), 1 224 (34%) et 1 196 (34%) des patients ont été pris en charge dans des centres à faible, moyen et haut volume, respectivement. Sur les 2 348 patients admis dans des centres à faible et moyen volume, 76 (3,2 %) ont été transférés dans un centre plus important ; parmi eux, 24 (1 %) ont été transférés dans les 24 heures et 66 (2,8 %) dans les 48 heures suivant l'ingestion de caustiques.

Figure 14. Répartition des centres prenant en charge des ingestions de caustiques. En rouge les centres à haut volume, en jaune les centres à moyen volume et en bleu les centres à bas volume.



Les caractéristiques des patients sont présentées dans le tableau 8. L'âge médian était de 49 [34, 63] ans et 1 685 (48%) étaient des femmes. L'ingestion était accidentelle chez 381 patients (11%) et 2 546 (72%) patients avaient des antécédents de maladie psychiatrique.

Tableau 8. Caractéristiques générales des 3 544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.

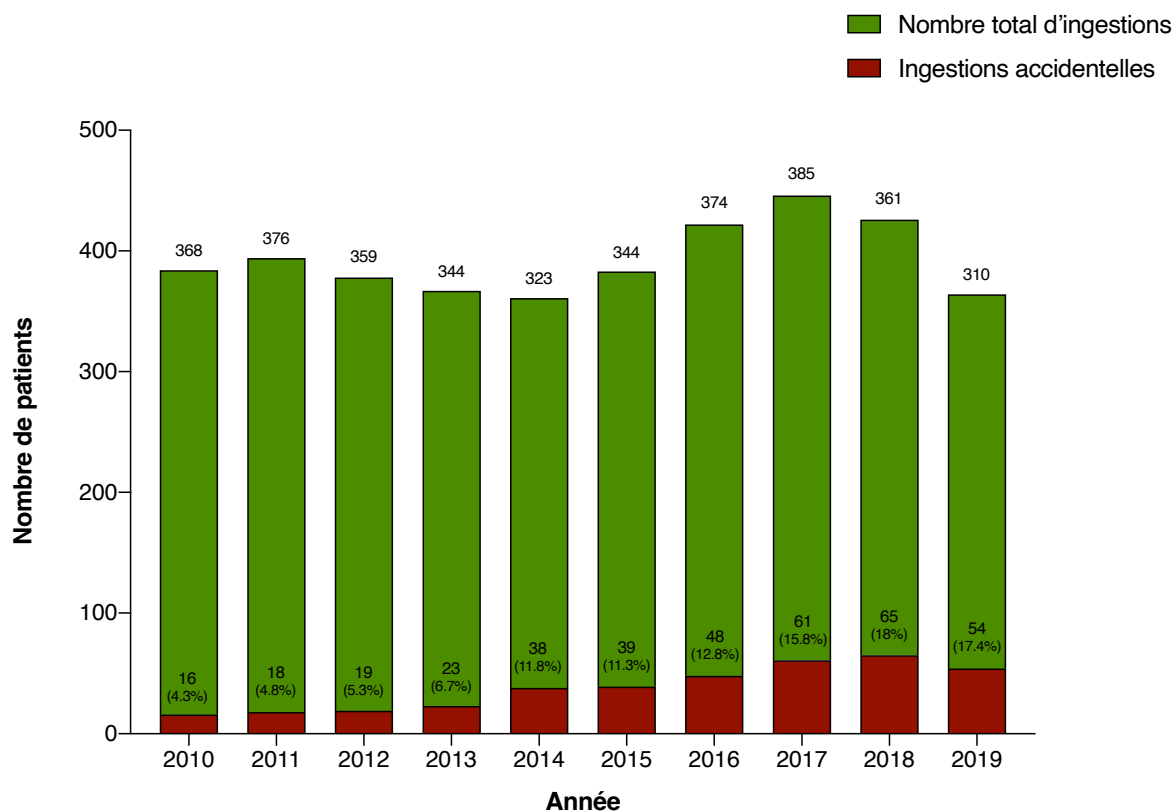
	Caractéristiques	Population n=3544
Caractéristiques des patients	Âge, médiane (IQR)	49 [34, 63]
	Femmes, n(%)	1,685 (47.5%)
	Indice de comorbidité de Charlson	
	0	2,617 (73.8%)
	1-2	545 (15.4%)
	3-4	175 (4.9%)
	>4	207 (5.8%)
	Insuffisance cardiaque congestive	81 (2.3%)
	Infarctus du myocarde	71 (2.0%)
	Maladie pulmonaire	188 (5.3%)
	Diabète de type-2	186 (5.2%)
	Maladie rénale	79 (2.2%)
	Antécédents de cancer	283 (8.0%)
	Cancer métastatique	113 (3.2%)
	Maladie psychiatrique	2,546 (71.8%)
Ingestion accidentelle	381 (10.8%)	
Volume du centre prenant en charge des ingestions caustiques par an	Élevé > 9	1,196 (33.7%)
	Moyen 2-9	1,224 (34.5%)
	Faible < 2	1,124 (31.7%)
Marqueurs indirects de la gravité	Admission en unité de soins intensifs	1,418 (40.0%)
	Assistance ventilatoire dans les 2 premiers jours	370 (10.4%)
	Transfusion dans les 2 premiers jours	122 (3.4%)
Prise en charge chirurgicale	Résection d'urgence	388 (10.9%)
	œsophagogastrectomie	103 (27%)
	Résection isolée de l'œsophage	156 (40%)
	Résection gastrique isolée	98 (25%)
	Résection élargie	49 (1.4%)
	Exploration sans résection	31 (0.9%)
	Entérostomie nutritionnelle sans résection	245 (6.9%)
Nécessité d'une trachéotomie	202 (5.7%)	

Les données sont décrites comme n (%), sauf si indiqué autrement. IQR : intervalle interquartile. Résection élargie : résection d'autres organes (duodénum, pancréas, intestin, côlon, rate) associée aux résections œsophagienne et gastrique.

Le nombre annuel d'admissions à l'hôpital pour ingestion de caustiques est resté stable, tandis que le nombre d'ingestions accidentelles a augmenté régulièrement pendant la période

d'étude. Moins de 5% des ingestions étaient classées comme accidentelles au début contre près de 20% à la fin de la période d'étude. (Figure 9)

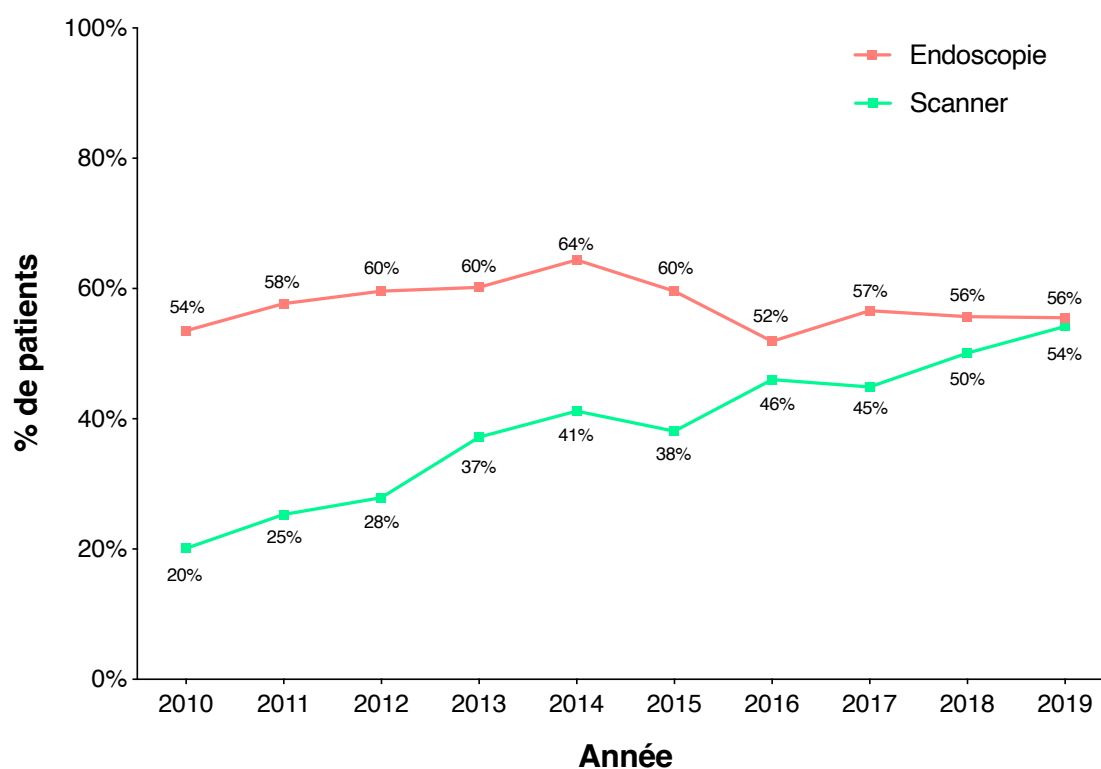
Figure 15. Répartition des ingestions de caustiques selon le temps



Gestion des urgences

L'endoscopie a été utilisée pour évaluer la gravité des lésions caustiques chez 2 033 (57%) patients et le scanner chez 1 355 (38%) patients ; 969 (27%) patients n'ont eu ni scanner ni endoscopie. Le recours à l'endoscopie est resté stable tout au long de l'étude. Le taux d'utilisation du scanner a augmenté régulièrement, passant de 23 % (169/744 patients) au début (années 2010-2011) à 52 % (349/671) à la fin (années 2018-2019) de la période d'étude ($p < 0,0001$). (Figure 16).

Figure 16. Répartition des examens réalisés en urgence en fonction du temps



Une résection chirurgicale a été réalisée chez 388 (11 %) patients au cours du séjour hospitalier initial. Ces interventions comprenaient 156 (40 %) résections œsophagiennes, 103 (27 %) œsogastrectomies et 98 (25 %) résections gastriques. Chez 49 (1,4 %) patients, une résection étendue a été entreprise et comprenait des résections pancréatiques (n=22), coliques (n=13), de l'intestin grêle (n=16) et spléniques (n=18). Une exploration simple sans résection en raison d'une nécrose digestive étendue a été réalisée chez 31 (8%) patients.

Un traitement conservateur a été entrepris chez 3 156 (89%) patients. Une jéjunostomie d'alimentation a été réalisée chez 245 d'entre eux.

Résultats à court terme

Finalement, 1198 (34%) patients ont présenté des complications et 294 (8%) sont décédés. Les complications pulmonaires étaient les événements indésirables les plus fréquents (n=869 ; 24%). Au cours de la prise en charge d'urgence, 1 418 (40 %) patients ont dû être admis en soins intensifs. Une assistance respiratoire préopératoire a été nécessaire chez 370 patients (10 %) et 122 patients (3 %) ont dû recevoir une transfusion sanguine. Au total, 202 patients (6 %) ont été opérés d'une trachéotomie pour la gestion des complications respiratoires.

Parmi les patients qui ont subi une intervention chirurgicale pour une nécrose digestive, 294 (76 %) ont connu des complications et 96 (25 %) sont décédés. Les taux de mortalité associés à l'oesophagectomie, la gastrectomie, l'oesogastrectomie, la résection étendue et l'exploration sans résection étaient respectivement de 17 %, 17 %, 21 %, 37 % et 100 %. Parmi les patients qui ont eu un traitement conservateur (n=3156), les taux de mortalité et de morbidité à l'hôpital étaient respectivement de 6 % (n=198) et de 29 % (n=904). (Tableau 9).

Tableau 9. Résultats post-ingestion des 3544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.

	Population globale n=3544	Résection chirurgicale urgente n=388	Pas de résection chirurgicale n=3156
Mortalité à l'hôpital	294 (8.3%)	96 (24.7%)	198 (6.3%)
Morbidité à l'hôpital	1,198 (33.8%)	294 (75.8%)	904 (28.6%)
Hémorragie	64 (1.8%)	30 (7.7%)	34 (1.1%)
Abcès profond	124 (3.5%)	43 (11.1%)	81 (2.6%)
TVP et EP	147 (4.1%)	46 (11.9%)	101 (3.2%)
Complication pulmonaire	869 (24.5%)	234 (60.3%)	635 (20.1%)
Insuffisance rénale	204 (5.8%)	67 (17.3%)	137 (4.3%)

TVP : thrombose veineuse profonde. PE : embolie pulmonaire

Les résultats de l'analyse univariée concernant les facteurs de risque de mortalité après ingestion sont présentés dans le tableau 10. Dans l'analyse multivariée, les prédicteurs indépendants de mortalité comprenaient un âge plus élevé (OR=1,06 [1,05-1,07], p<0,001), un score de comorbidité plus élevé (OR=1,14 [1,08-1,20], p<0,001), une ingestion suicidaire (OR=3,45 [1,85-7.14], p<0,001), la nécessité d'une admission en réanimation (OR=4,42 [3,17-6,21], p<0,001), une chirurgie en urgence pour nécrose digestive (OR=3,44 [2,47-4,78], p<0,001) et une prise en charge dans des centres à faible volume (OR=1,45 [1,01-2,08], p=0,04).

Tableau 10. Facteurs de risque de mortalité hospitalière chez 3 544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.

	Analyse univariée			Analyse multivariée	
	Alive n=3250	Décès n=294	p	OR (IC 95%)	p
Âge (IQR)	47 [32, 61]	65 [55, 78]	< 0.001	1.06 (1.05-1.07)	< 0.001
Sexe (féminin)	1537 (47.3%)	148 (50.3%)	0.35	NA	NA
Indice de comorbidité de Charlson (mean)	0.8 ± 1.9 ³	1.5 ± 2.6	< 0.001	1.14(1.08-1.20)	< 0.001
Ingestion accidentelle	371 (11.4%)	10 (3.4%)	< 0.001	0.29 (0.14-0.54)	< 0.001
Admission aux soins intensifs	992 (30.5%)	181 (61.6%)	< 0.001	4.42 (3.17-6.21)	< 0.001
Réssection d'urgence pour nécrose	292 (9.0%)	96 (32.7%)	< 0.001	3.44 (2.47-4.78)	< 0.001
Volume du centre (admissions)					
Haut (>9/an)	1,114 (34.3%)	82 (27.9%)		Réf.	
Moyen (2-9)	1111 (34.2%)	113 (38.4%)	0.08	1.21 (0.87-1.69)	0.26
Faible (<2)	1025 (31.5%)	99 (33.7%)		1.45 (1.01-2.08)	0.04

Les données sont décrites comme n (%), sauf si indiqué autrement. IQR : intervalle interquartile. Ref= référence.

Les résultats de l'analyse univariée concernant les facteurs de risque de morbidité post-

ingestion sont présentés dans le tableau 11. Dans l'analyse multivariée, les prédicteurs indépendants de morbidité comprenaient un âge plus élevé (OR=1,02, IC 95 %=1,02-1,03, p<0,001), un score de comorbidité plus élevé (OR=1,07 [1.03-1,11], p<0,001), la nécessité d'une admission en soins intensifs (OR=8,07 [6,72-9,70], p<0,001) et une chirurgie d'urgence pour nécrose digestive (OR=2,82 [2,16-3,71], p<0,001).

Tableau 11. Facteurs de risque de morbidité en milieu hospitalier chez 3 544 patients pris en charge pour une ingestion de caustiques.

	Analyse univariée			Analyse multivariée	
	Pas de morbidité n= 2346	de Morbidité n= 1198	p	OR (IC 95%)	p
Âge (IQR)	46 [31, 61]	53 [41, 66]	< 0.001	1.02 (1.02-1.03)	< 0.001
Sexe (féminin)	1118 (47.7%)	567 (47.3%)	0.88	NA	NA
Indice de comorbidité de Charlson (mean)	0.8 ± 2.0 ³	0.9 ± 2.1	0.20	1.07 (1.03-1.11)	< 0.001
Ingestion accidentelle	280 (11.9%)	101 (8.4%)	0.002	0.79 (0.59-1.04)	0.08
Admission aux soins intensifs	544 (23.2%)	874 (73.0%)	< 0.001	8.07 (6.72-9.70)	< 0.001
Résection d'urgence pour nécrose	94 (4.0%)	294 (24.5%)	< 0.001	2.82 (2.16-3.71)	< 0.001
Volume du centre (admissions)					
Haut (>9/an)	748 (31.9%)	448 (37.4%)		Réf.	
Moyen (2-9)	787 (33.5%)	437 (36.5%)	< 0.001	0.82 (0.67-1.01)	0.06
Faible (<2)	811 (34.6%)	313 (26.1%)		0.98 (0.79-1.21)	0.83

Les données sont décrites comme n (%), sauf si indiqué autrement. IQR : intervalle interquartile. Réf= référence.

Une analyse de sensibilité de la mortalité et de la morbidité a été réalisée en utilisant la catégorisation des centres en fonction du nombre de résections œsophagiennes oncologiques/an et a donné des résultats similaires (tableaux 12 et 13). La gestion de l'ingestion

de caustiques dans les centres effectuant < 5 résections œsophagiennes/an était un facteur prédictif indépendant de mortalité.

Tableau 12. Facteurs de risque de mortalité hospitalière chez 3 544 patients pris en charge pour ingestion de caustiques.

	Analyse univariée			Analyse multivariée	
	Vivant n=3250	Décès n=294	p	OR (IC 95%)	p
Âge en années (IQR)	47 [32, 61] ¹	65 [55, 78]	< 0.001	1.06 (1.05-1.07)	< 0.001
Sexe (féminin)	1537 (47.3%) ²	148 (50.3%)	0.35	NA	NA
Indice de comorbidité de Charlson (mean)	0.8 ± 1.9 ³	1.5 ± 2.6	< 0.001	1.13 (1.07-1.19)	< 0.001
Ingestion accidentelle	371 (11.4%)	10 (3.4%)	< 0.001	0.29 (0.14-0.54)	< 0.001
Admission aux soins intensifs	992 (30.5%)	181 (61.6%)	< 0.001	4.71 (3.39-6.60)	< 0.001
Résection d'urgence pour nécrose	292 (9.0%)	96 (32.7%)	< 0.001	3.59 (2.58-5.00)	< 0.001
Volume (résections oncologiques)					
Haut (>55/an)	1,100 (33.8%)	122 (41.5%)		Réf.4	
Moyen (5-55)	1118 (34.4%)	88 (29.9%)	0.02	0.88 (0.62-1.24)	0.26
Faible (<5)	1,100 (33.8%)	122 (41.5%)		1.63 (1.16-2.30)	0.04

Les données sont décrites comme n (%), sauf si indiqué autrement.
IQR : intervalle interquartile. Ref= référence.

Tableau 13. Facteurs de risque de morbidité à l'hôpital chez 3 544 patients pris en charge pour ingestion de caustiques. Les centres ont été classés en fonction du nombre de résections oncologiques de l'oesophage par an en trois catégories : faible (0-5 oesophagectomies/an), moyen (5-55 oesophagectomies/an) et élevé (>55 oesophagectomies/an).

	Analyse univariée			Analyse multivariée	
	Pas de morbidité n= 2346	de Morbidité n= 1198	p	OR (IC 95%)	p
Âge (IQR)	46 [31, 61] ¹	53 [41, 66]	< 0.001	1.02 (1.02-1.03)	< 0.001
Sexe (féminin)	1118 (47.7%)	567 (47.3%)	0.88	NA	NA
Indice de comorbidité de Charlson (mean)	0.8 ± 2.0	0.9 ± 2.1	0.20	1.07(1.03-1.11)	< 0.001
Ingestion accidentelle	280 (11.9%)	101 (8.4%)	0.002	0.79 (0.60-1.04)	0.09
Admission aux soins intensifs	544 (23.2%)	874 (73.0%)	< 0.001	7.95 (6.64-9.55)	< 0.001
Résection d'urgence pour nécrose	94 (4.0%)	294 (24.5%)	< 0.001	2.79 (2.14-3.67)	< 0.001
Volume (résections oncologiques)					
Haut (>55/an)	685 (29.2%)	431 (36.0%)		Réf.	
Moyen (5-55)	787 (33.5%)	419 (35.0%)	< 0.001	0.83 (0.68-1.01)	0.06
Faible (<5)	874 (37.3%)	348 (29.0%)		0.94 (0.76-1.16)	0.54

Les données sont décrites comme n (%), sauf si indiqué autrement. IQR : intervalle interquartile. Ref= référence.

Endoscopie thérapeutique et reconstruction de l'œsophage

L'endoscopie thérapeutique a été utilisée pour la gestion des sténoses chez 409 patients (12 %); parmi eux, 323 patients ont été traités par une dilatation seule, 19 patients par une pose de stent seule et 67 patients par, à la fois, une dilatation et une pose de stent. Une médiane de 3 [1-5] procédures endoscopiques était réalisée chez les patients.

Une chirurgie de reconstruction a finalement été entreprise chez 456 (13%) patients. Le délai médian entre l'ingestion et la reconstruction était de 6 [3, 10] mois. Une reconstruction œsophagienne a été réalisée à l'aide de l'estomac chez 113 patients, dont 39 procédures d'Ivor Lewis, 58 procédures de McKeown et 16 gastroplasties rétrosternales. Une reconstruction œsophagienne avec le côlon a été réalisée chez 343 patients ; les anastomoses œsophago-coliques étaient toujours situées dans le cou. La reconstruction œsophagienne a été entreprise dans des centres à haut, moyen et faible volume chez 223 (49%), 204 (45%) et 29 (6%) patients, respectivement. Après la reconstruction de l'œsophage, 323 (71%) patients ont présenté des complications à l'hôpital et 22 (5%) patients sont décédés. Les taux de morbidité et de mortalité à l'hôpital étaient similaires après une reconstruction œsophagienne avec l'estomac et le côlon (tableau 14).

Réadmissions à l'hôpital

Au cours du suivi, 2 577 (73%) patients ont dû être réadmis au moins une fois à l'hôpital; le nombre médian d'admissions à l'hôpital chez ces patients était de 4 [2, 9].

Tableau 14. Caractéristiques et résultats des 456 patients ayant subi une reconstruction œsophagienne après l'ingestion de caustiques au niveau du côlon (n=343) et de l'estomac (n=113).

	Reconstruction œsophagienne (n=456)	Avec le côlon (n=343)	Avec l'estomac (n=113)	p-value
Femme	225 (49.3)	173 (50.4)	52 (46.0)	0.48
Âge	47 [36.0, 56.9]	47 [35.7, 56.0]	46.9 [36.4, 58.4]	0.37
Délai de reconstruction (mois)	6 [3, 10]	4 [1-9]	6 [3-10]	0.004
Volume du centre, (admission pour ingestion)				
Haut > 9	223 (48.9)	178 (51.9)	45 (39.8)	0.06
Moyen 2-9	204 (44.7)	146 (42.6)	58 (51.3)	
Faible < 2	29 (6.4)	19 (5.5)	10 (8.8)	
Mortalité à l'hôpital	22 (4.8)	17 (5.0)	5 (4.4)	1.00
Morbidité à l'hôpital	323 (70.8)	248 (72.3)	75 (66.4)	0.28
Saignement	30 (6.6)	20 (5.8)	10 (8.8)	0.37
Maladie thromboembolique	33 (7.2)	27 (7.9)	6 (5.3)	0.48
Complications pulmonaires	248 (54.4)	189 (55.1)	59 (52.2)	0.67
Insuffisance rénale	44 (9.6)	36 (10.5%)	8 (7.1)	0.38

La reconstruction œsophagienne avec l'estomac comprenait 39 opérations Ivor Lewis, 58 procédures McKeown et 16 gastropplasties rétrosternales. IQR : intervalle interquartile. Ref= référence.

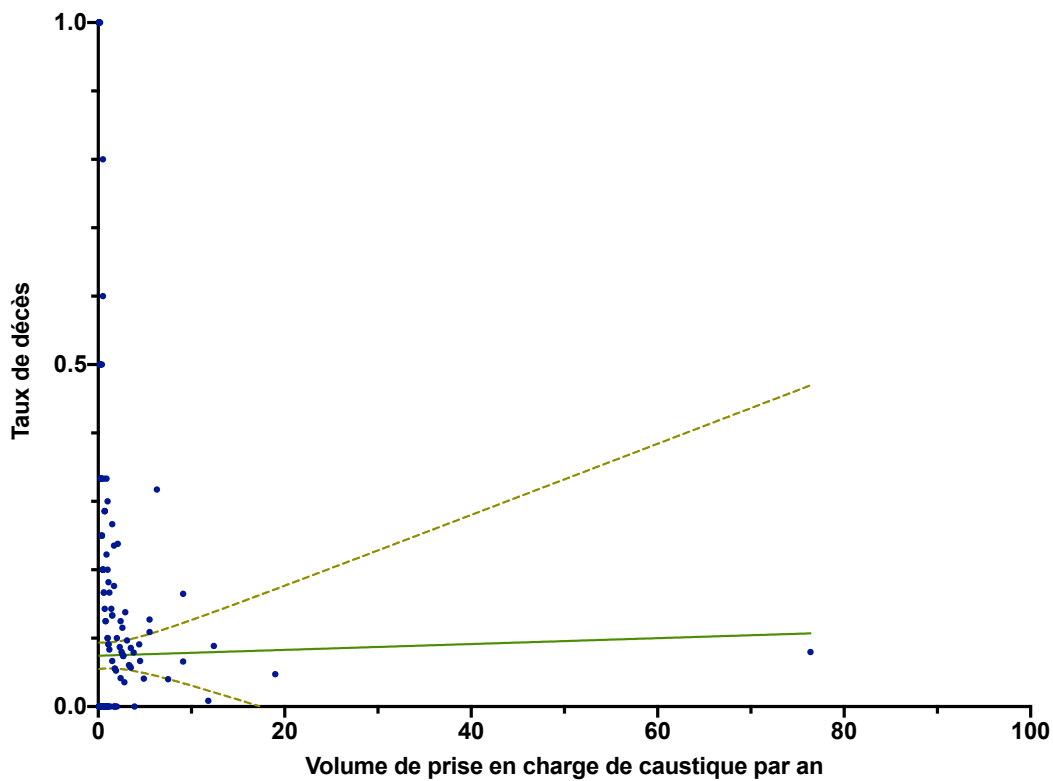
Analyse de la *learning curve*

Les courbes de régression en fonction du volume d'activité des centres et la relation entre les taux de morbidité et de mortalité ont été tracées. Celles-ci sont représentées sur la figure 17. Les courbes de régression ont été calculées en prenant le taux moyen de mortalité et de morbidité dans les 435 centres ayant pris en charge la population de l'étude (n=435). Ces analyses ont été stratifiées chez les patients opérés en urgences ou non et sont présentées respectivement dans les figures 18 et 19. On voit dans l'analyse visuelle que le lien entre mortalité et volume du centre (que ce soit en chirurgie œsophagienne ou en prise en charge d'ingestions caustiques) a une relation bénéfique sur la mortalité à 90 jours. Cette relation est d'autant plus flagrante pour les patients ayant eu une résection en urgence (figure 18).

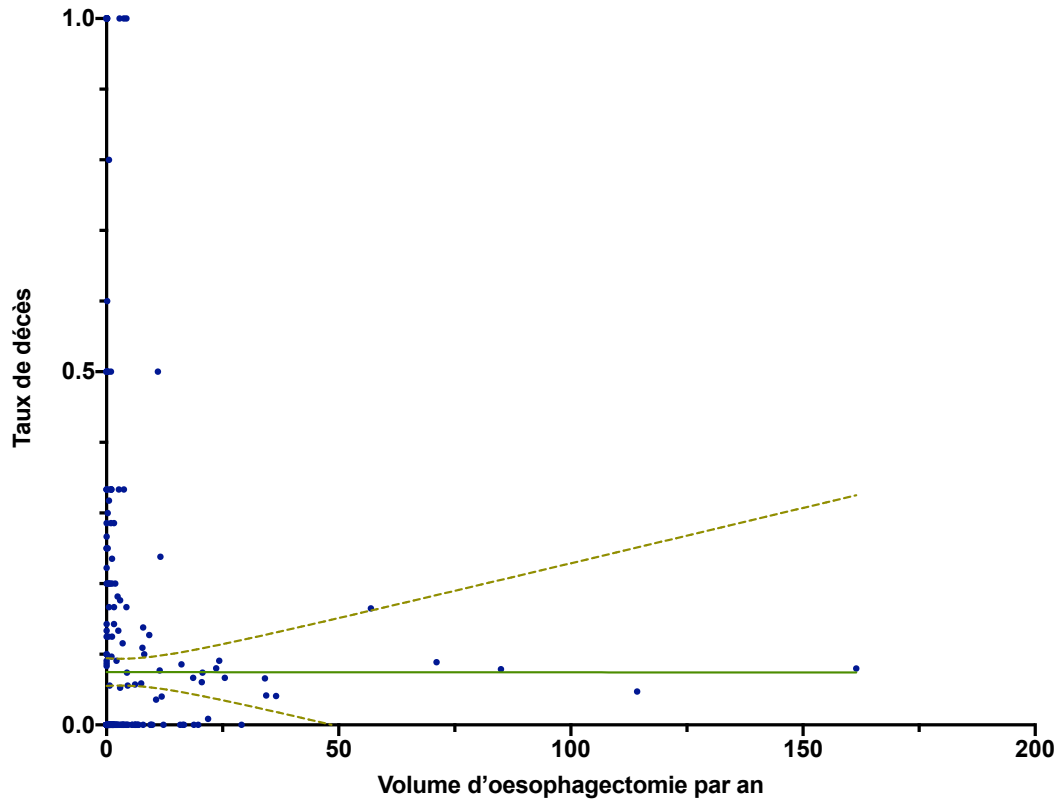
L'effet du volume sur la morbidité est moins flagrant. Du fait de l'absence de critères d'ajustement dans les courbes, la morbidité augmente avec le volume pour la population globale (figure 17) et pour les patients avec un traitement conservateur (figure 19). La morbidité post opératoire des patients opérés en urgence semble néanmoins diminuer avec le volume d'activité (figure 18).

Figure 17. Analyse de la *Learning Curve*. Relation entre mortalité et morbidité à 90 jours des centres (n=435) ayant pris en charge des patients après ingestion de caustiques (n=3544)

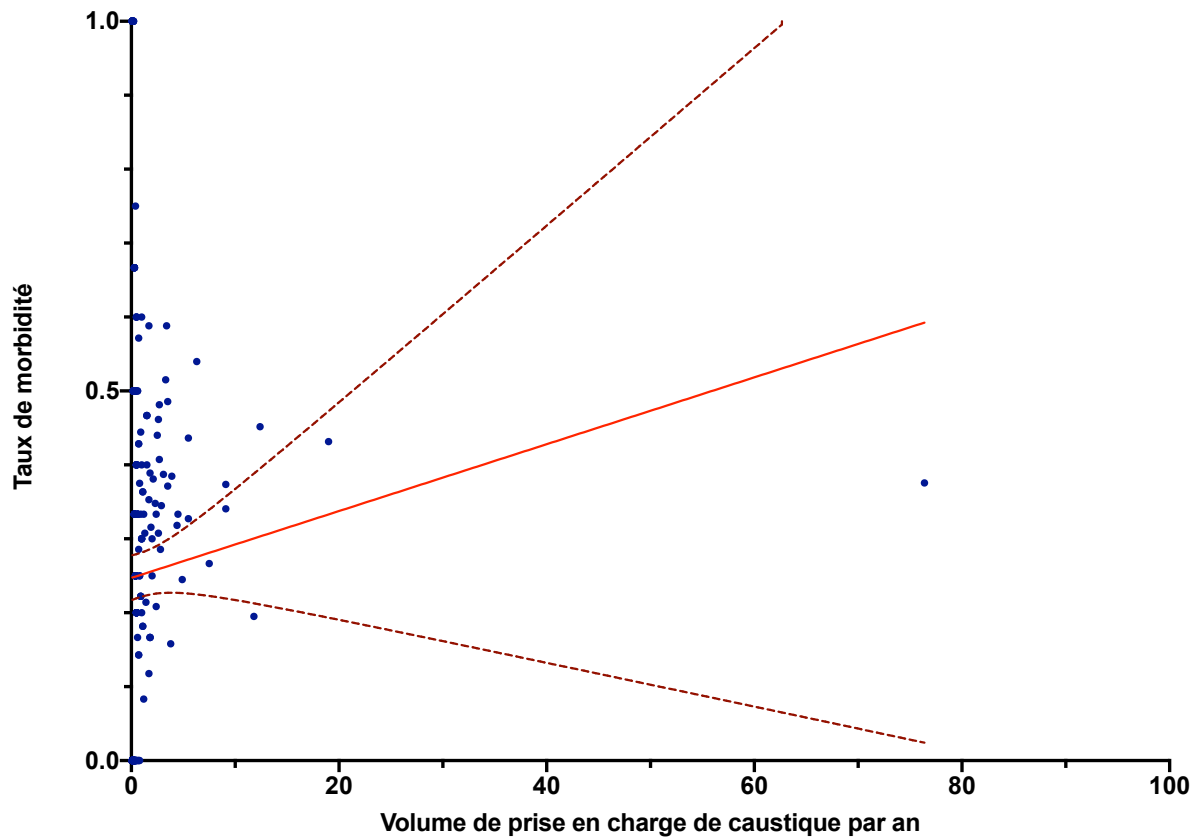
Analyse de la relation volume de prise en charge de caustique et décès à 90 jours pour les 435 centres



Analyse de la relation volume d'oesophagectomie pour cancer et décès à 90 jours pour les 435 centres



Analyse de la relation volume de prise en charge de caustique et morbidité à 90 jours pour les 435 centre



Analyse de la relation volume d'oesophagectomie pour cancer et morbidité à 90 jours pour les 435 centres

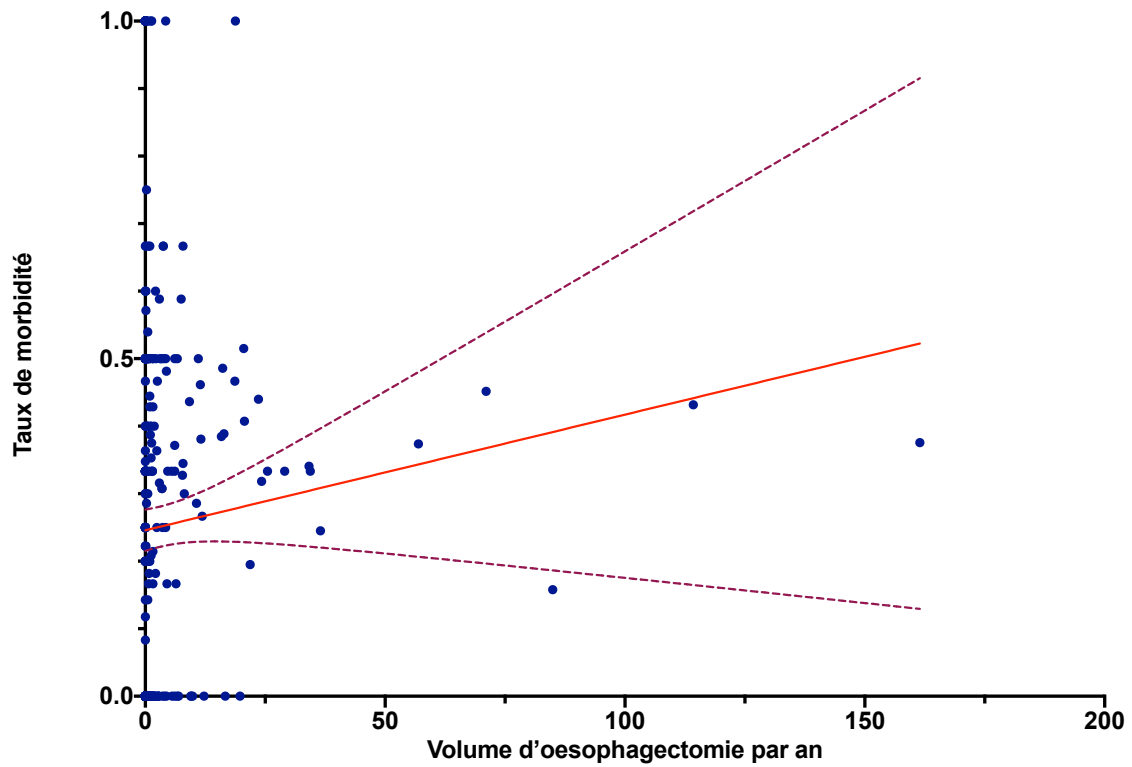
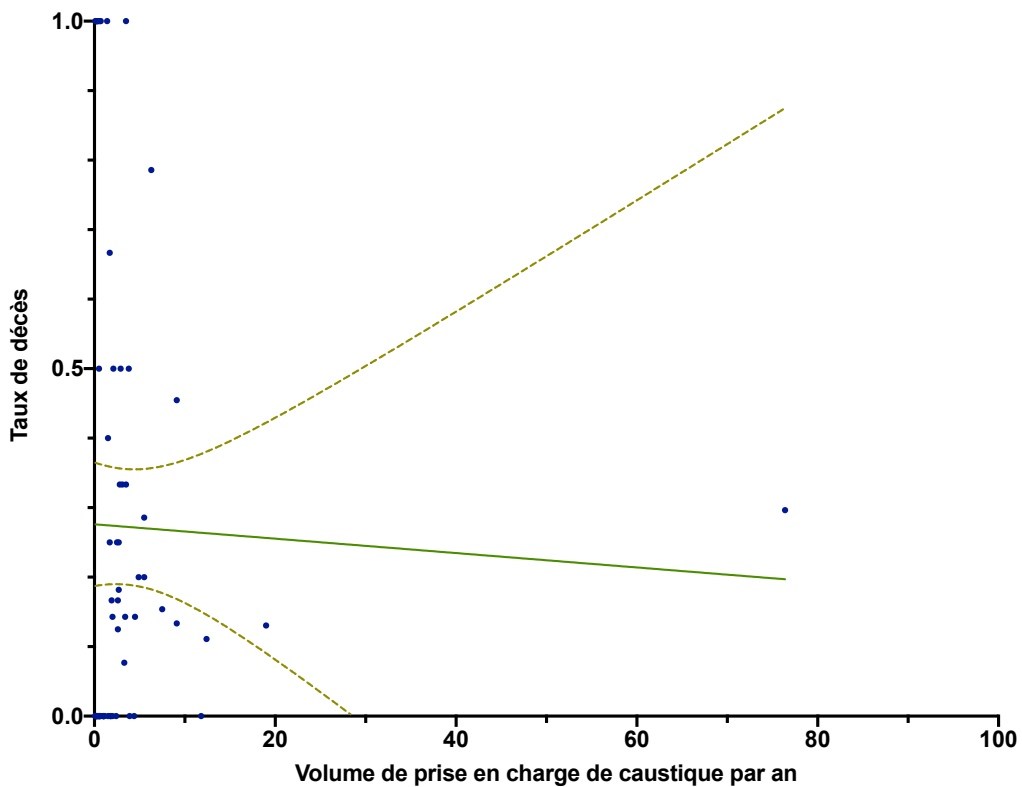
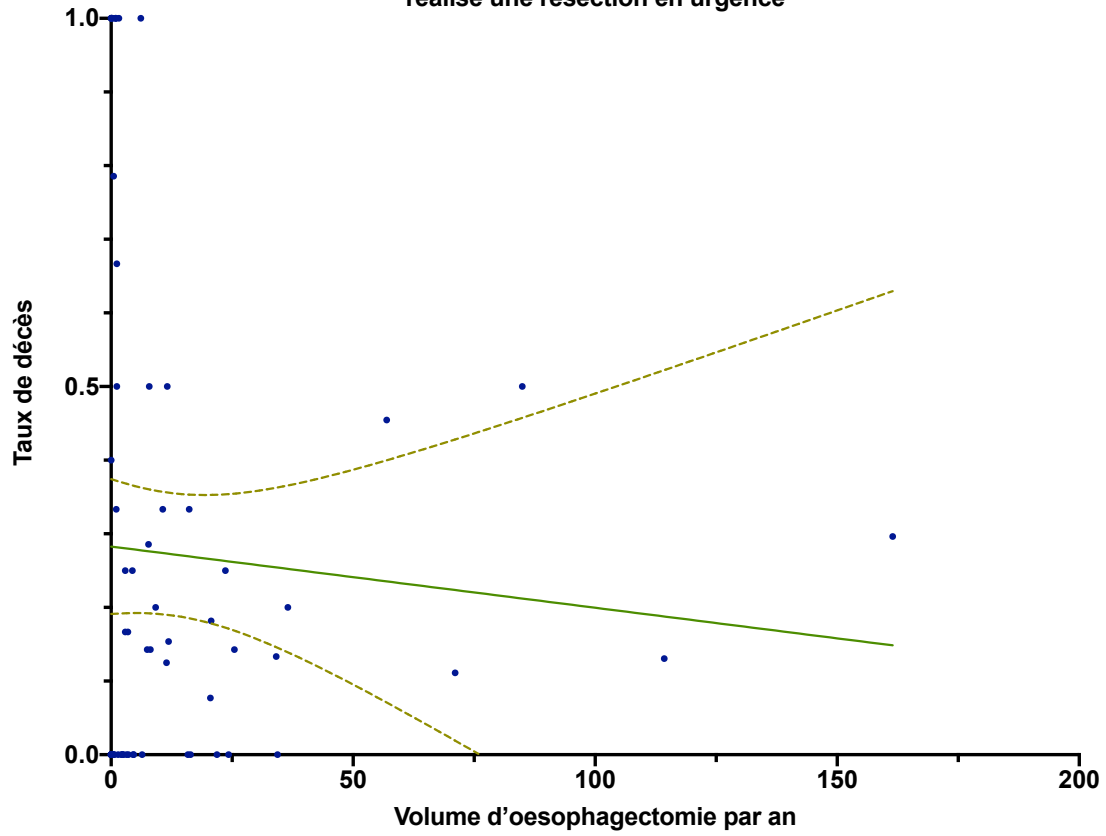


Figure 18. Analyse de la Learning Curve. Relation entre mortalité et morbidité à 90 jours des centres (n=76) ayant réalisé des résections en urgence (n=388)

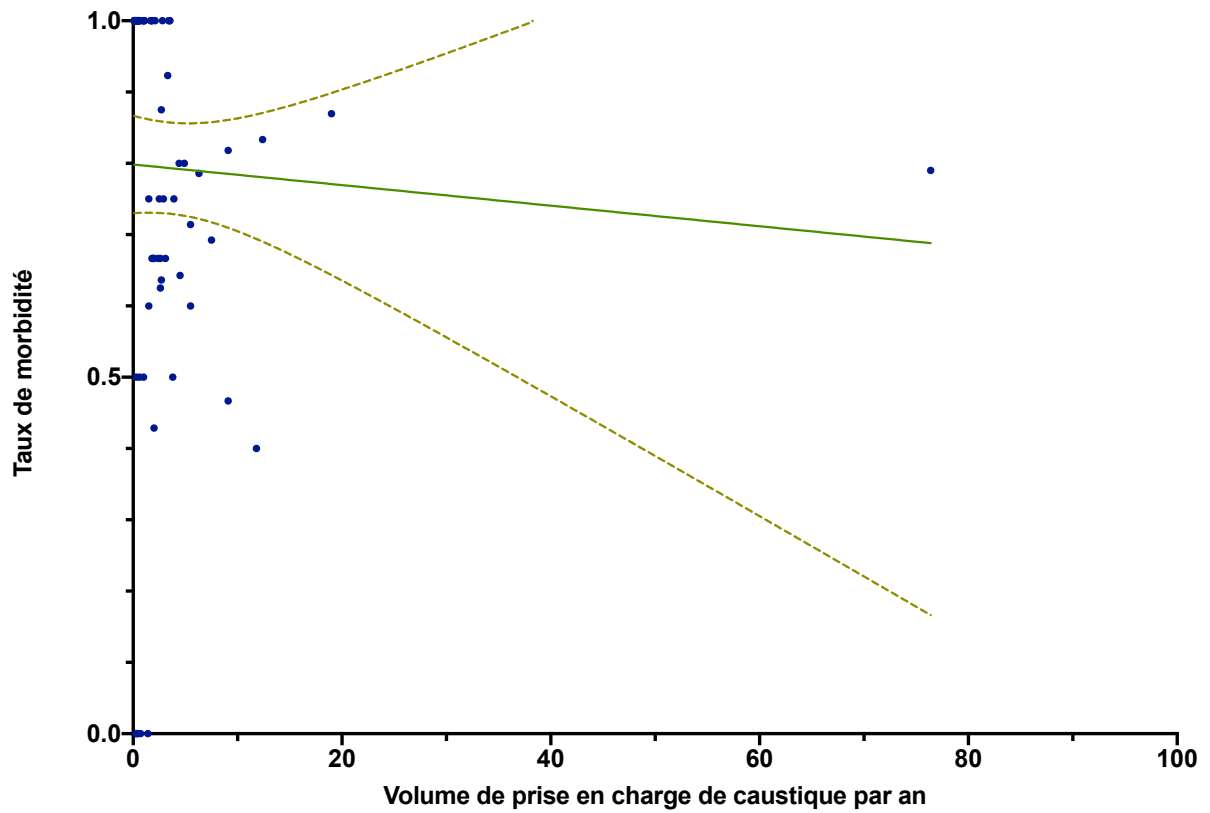
Analyse de la relation volume de prise en charge de caustique et décès à 90 jours pour les 76 centres ayant réalisé une résection en urgence



Analyse de la relation volume d'oesophagectomie pour cancer et décès à 90 jours pour les 76 centres ayant réalisé une résection en urgence



Analyse de la relation volume de prise en charge de caustique et morbidité à 90 jours pour les 76 centres ayant réalisé une résection en urgence



Analyse de la relation volume d'oesophagectomie pour cancer et morbidité à 90 jours pour les 76 centres ayant réalisé une résection en urgence

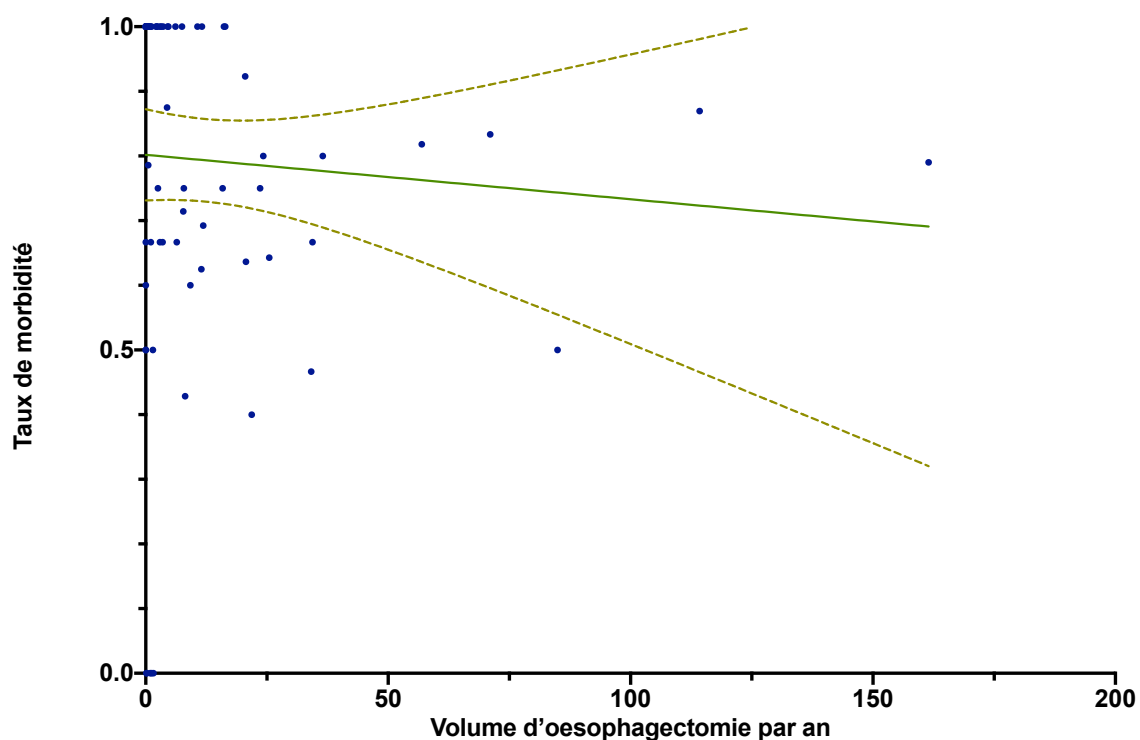
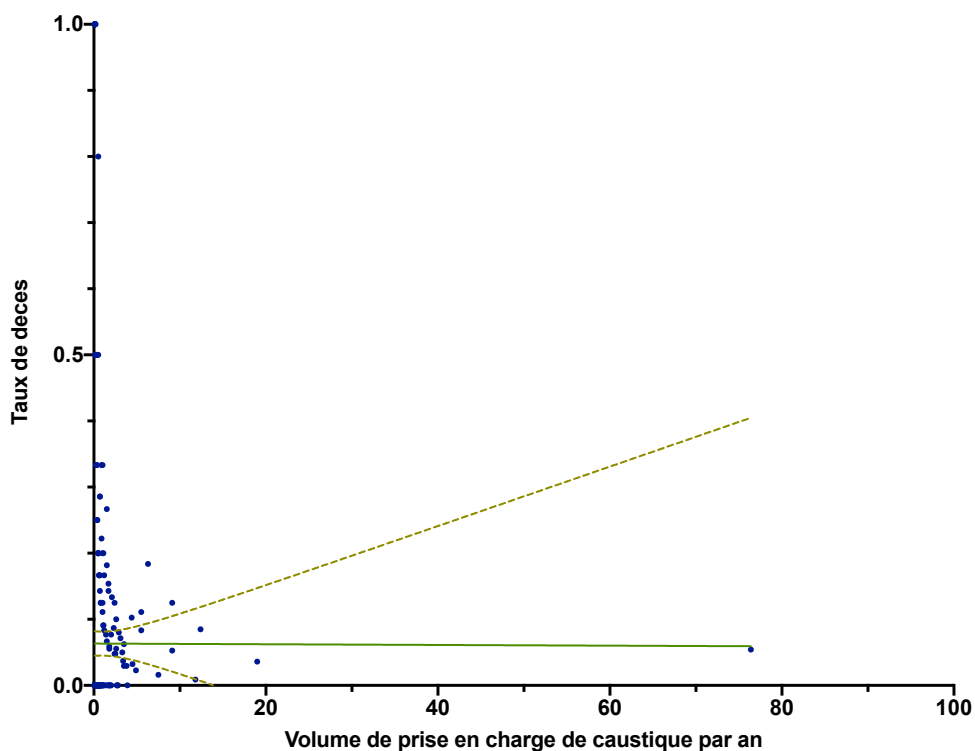
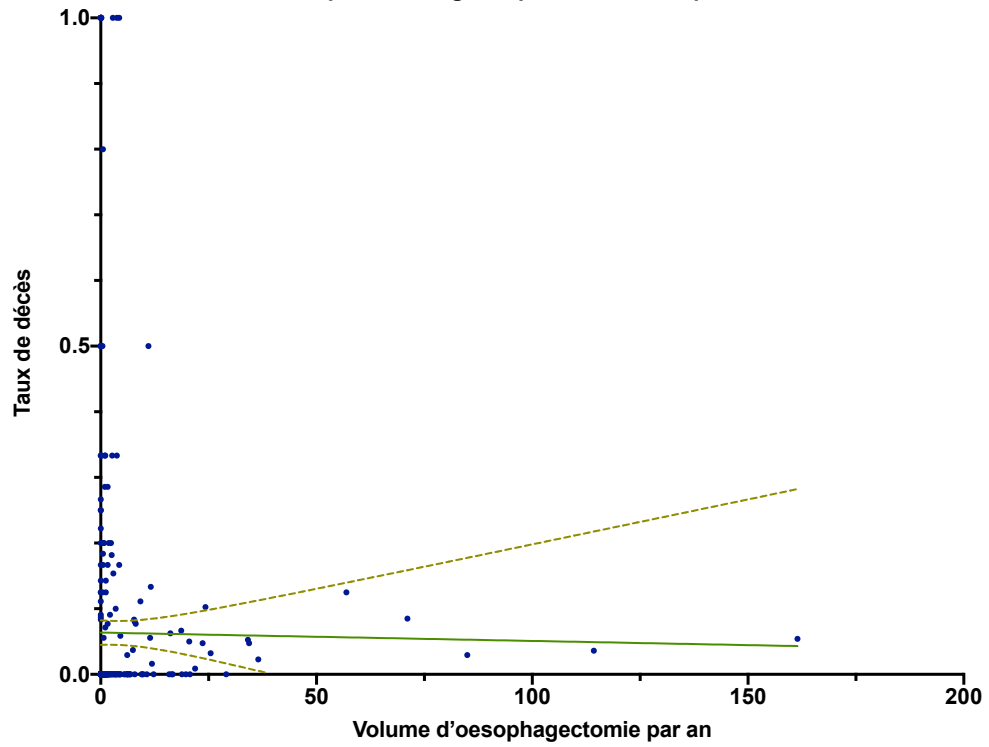


Figure 19. Analyse de la Learning Curve. Relation entre mortalité et morbidité à 90 jours des centres (n=432) ayant pris en charge des patients avec traitement conservateur (n=3156)

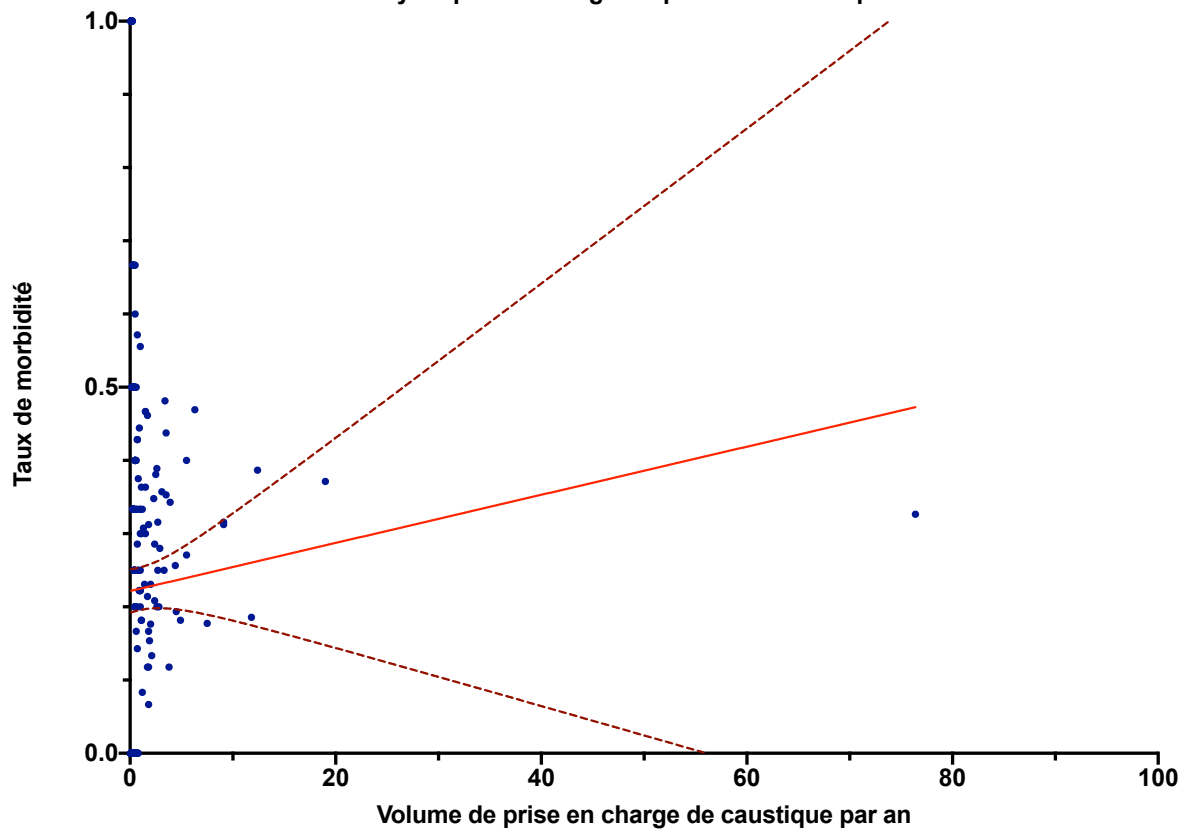
Analyse de la relation volume de prise en charge de caustique et décès à 90 jours pour les 432 centres ayant pris en charge les patient non réséqués



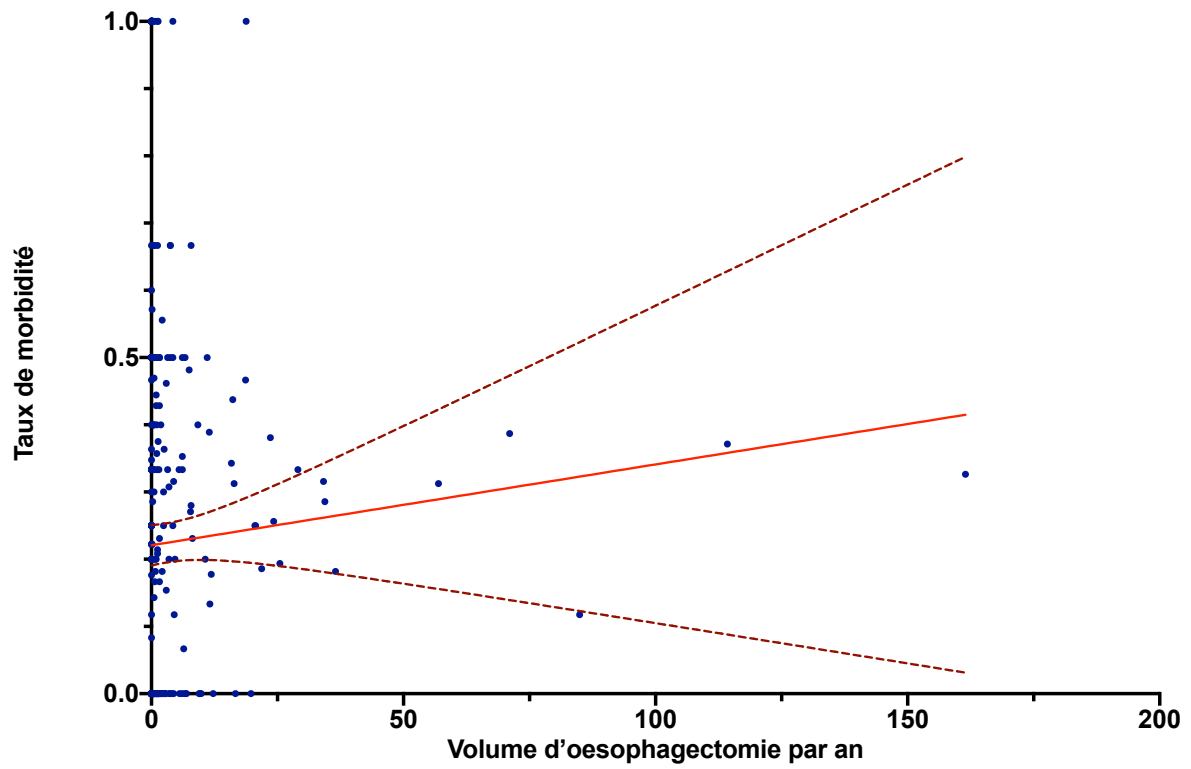
Analyse de la relation volume d'oesophagectomie pour cancer et décès à 90 jours pour les 432 centres ayant pris en charge les patient non réséqués



Analyse de la relation volume de prise en charge de caustique et morbidité à 90 jours pour les 432 centres ayant pris en charge les patient non réséqués



Analyse de la relation volume d'oesophagectomie pour cancer et morbidité à 90 jours pour les 432 centres ayant pris en charge les patient non réséqués



Discussion

Cette étude à l'échelle nationale rapporte la prise en charge précoce et les résultats à long terme d'une ingestion de caustiques dans une cohorte de 3 544 patients admis au cours de la dernière décennie. Ces patients représentaient 0,016 % de l'ensemble des admissions d'urgence au cours de la même période.

Nos données mettent en évidence des modifications intéressantes dans les schémas d'ingestion et la gestion d'urgence des ingestions au fil du temps. Tout d'abord, nous montrons ici une augmentation constante des ingestions accidentelles, alors que le nombre de cas annuels est globalement stable. Il n'y a pas d'explication claire à cette constatation ; aucun programme d'éducation spécifique n'a été mis en œuvre et aucune mesure efficace de limitation de l'accès aux corrosifs forts n'a été prise en France pendant la période d'étude. Deuxièmement, nous montrons une augmentation constante de l'utilisation du scanner dans l'évaluation d'urgence des lésions caustiques. Ce résultat souligne l'impact clinique de publications récentes, qui ont montré que la tomodensitométrie était plus performante que l'endoscopie pour détecter les nécroses caustiques transmurales.^{73,76,86,87} Ce constat souligne l'impact clinique de publications qui ont montré que la tomodensitométrie était plus performante que l'endoscopie pour détecter la nécrose caustique transmurale de l'œsophage (de l'estomac aussi ?), ce qui a conduit à l'adoption d'algorithmes de gestion basés sur la tomodensitométrie par des équipes spécialisées et des sociétés savantes⁸⁸⁻⁹⁰.

Nous avons rapporté ici des taux de mortalité et de morbidité post ingestion de 8% et 34%, respectivement. La mortalité et la morbidité augmentaient significativement chez les patients qui devaient être opérés pour une nécrose digestive ; les taux de mortalité étaient corrélés à l'étendue de l'atteinte digestive. L'analyse multivariée a montré que les résultats étaient liés aux caractéristiques des patients (âge, score de comorbidité, suicide) et à la gravité

des lésions caustiques (nécessité de chirurgie, prise en charge en soins intensifs). Ces résultats sont en accord avec les études publiées concernant les résultats de la chirurgie d'urgence pour les brûlures caustiques.⁷³.

L'une des principales conclusions était l'amélioration significative de la survie à l'hôpital chez les patients pris en charge dans des centres à haut volume. Un grand nombre de publications ont démontré les avantages majeurs associés à l'augmentation du volume d'activité des centres et des chirurgiens sur les résultats péri-opératoires des patients opérés en électif ou en urgence.⁹¹⁻⁹⁴. Dans le monde entier, il existe une tendance actuelle à la centralisation des procédures à haut risque. Des seuils minimaux d'actes par chirurgiens ou par d'hôpitaux sont régulièrement définis pour les opérations de l'œsophage, du pancréas, de l'estomac et du foie.^{8,95-97}. Notre étude est la première à suggérer que la prise en charge en urgence dans des centres à haut volume pourrait être bénéfique aux patients ayant ingéré un produit caustique. Ces avantages en termes de survie pourraient être liés à une meilleure sélection des patients à opérer, à l'amélioration des stratégies de prise en charge préopératoire et postopératoire, et à un large accès à une prise en charge multidisciplinaire. Au vu de ces résultats, le très faible taux de transfert des patients en urgence vers des centres à haut et moyen volume en France est très préoccupant ; il représente également l'un des leviers pouvant être actionnés pour améliorer le devenir des patients. En revanche, seulement 6 % des procédures de reconstruction de l'œsophage ont été réalisées dans des centres à faible volume. Ce fait suggère que les reconstructions œsophagiennes sont perçues comme des procédures difficiles par les chirurgiens qui les adressent spontanément à des équipes expertes ; ceci explique également pourquoi les résultats péri-opératoire après reconstruction œsophagienne dans cette étude nationale sont comparables à ceux rapportés par les centres hautement spécialisés⁷³. Bien que la conception de l'étude ne permette pas une analyse spécifique des

résultats à long terme, il semble logique que la réalisation d'une reconstruction de l'œsophage dans des unités hautement spécialisées soit également bénéfique pour les résultats nutritionnels.

Le taux élevé de réadmission est un signe indirect de l'impact à long terme de l'ingestion de caustiques sur la vie des patients. Bien que notre étude ne permette pas une analyse de la corrélation entre les réadmissions à l'hôpital et l'ingestion de caustiques, l'utilisation des ressources de santé est étonnamment élevée par rapport à l'âge et aux comorbidités de la population.

Il existe certaines limites dans notre étude. Il existe un consensus général en France sur le fait que les patients victimes de lésion par ingestion de produits caustiques doivent être hospitalisés.⁹⁸ Il est donc probable que le pourcentage de patients perdus de vue (décès avant l'admission, pas de consultation médicale) ne soit pas pertinent et que ces chiffres reflètent fidèlement la réalité clinique du pays. Néanmoins un biais de sélection pourrait modifier la prévalence de cette pathologie. Deuxièmement, la conception de l'étude basée sur le PMSI ne permettait pas le suivi des patients et nous ne pouvions donc pas fournir d'analyse nutritionnelle et de survie à long terme extra-hospitalière. Il s'agit d'un inconvénient majeur, car il a été démontré précédemment que la survie et les résultats fonctionnels des patients souffrant de lésions caustiques graves ont tendance à se détériorer avec le temps.⁷⁵ De plus, le PMSI ne codant que la mortalité hospitalière, l'analyse pourrait être biaisée par les décès extra-hospitaliers. Enfin, la base de données du PMSI ne permet pas de calculer les scores de gravité des soins intensifs à l'admission (APACHEII, POSSUM, etc.), ce qui permettrait d'identifier les patients les plus susceptibles de bénéficier d'une orientation précoce vers un centre à haut volume.

En conclusion, la mortalité et la morbidité hospitalières après ingestion de caustiques sont élevées et sont principalement liées aux caractéristiques des patients et à la gravité des lésions initiales. Au cours de la dernière décennie, les schémas d'ingestion de caustiques ont changé avec une augmentation progressive de l'ingestion accidentelle. Parallèlement, le scanner remplace progressivement l'endoscopie dans les protocoles de prise en charge en urgence. L'orientation vers des centres spécialisés améliore la survie précoce après l'ingestion de caustiques.

Chapitre 4. Étude 3, un score de Clavien-Dindo adapté aux bases de données médico-administratives

Points clés

Question : Est-il possible de détecter des complications Clavien-Dindo III, IV et V à partir de codes diagnostiques et actes thérapeutiques ?

Résultats : Après appariement du PMSI aux données d'essais randomisés nationaux, cette étude fournit une détection à 90% du score de Clavien-Dindo que ce soit à partir d'un algorithme de détection manuel et aussi d'une méthode statistique.

Interprétation : Ces algorithmes seront améliorés par l'implémentation de données d'autres chirurgies et par le *machine learning* pour l'algorithme statistique.

Introduction

Comme nous l'avons montré dans ces travaux, la mortalité est souvent utilisée comme critère de jugement pour les études, que ce soit dans l'analyse des pratiques, dans les réunions de morbi-mortalité, dans l'analyse de la qualité de soins. Presque toutes les études sur la centralisation et l'analyse du volume se focalisent sur la relation avec la mortalité.

La morbidité est un critère moins robuste. Comme nous avons pu le voir dans ces études, l'analyse de la morbidité revient à étudier la présence ou non d'un code diagnostic durant le séjour de la chirurgie (ex : présence de J960=insuffisance respiratoire aiguë traduite comme complication respiratoire). Nous ne connaissons pas l'impact clinique pour le patient.

L'un de nos travaux actuels est de réaliser un score de Clavien-Dindo adapté au PMSI. Le score de Clavien-Dindo est l'un des scores de morbidité post-opératoire les plus connus.^{99,100} Les auteurs définissent la gravité de la morbidité post-opératoire en fonction de ses traitements. Les complications graves incluent les complications grades III, IV et V. Ces derniers sont définis respectivement comme la nécessité d'interventions chirurgicales, endoscopiques ou radiologiques ; les complications mettant en jeu le pronostic vital et nécessitant une prise en charge en unité de soins intensifs ; le décès du patient.⁹⁹ Le score a été validé et utilisé dans plusieurs essais contrôlés randomisés.^{11,26,27,99,101-103}

Le score de Clavien-Dindo n'est pas toujours présent dans les bases de données médico-administratives et nécessite une évaluation au cas par cas afin de connaître l'impact clinique de la complication.^{6,54,104,105} La plupart des études réalisées à partir des bases de données de santé utilisent une classification des procédures permettant l'enregistrement d'une information standardisée. Le même processus est utilisé avec le code de diagnostic en utilisant la classification internationale des maladies. Aucun algorithme décrivant le score de Clavien-Dindo dans des données nationales n'est encore publié à notre connaissance.

L'objectif de cette étude était de créer un outil identifiant l'impact clinique de la morbidité post-opératoire selon la classification de Clavien-Dindo sur les données nationales du PMSI et surtout d'identifier les grades III, IV et V de ce score. Nous vous présenterons ici ce travail encore non publié qui est en cours.

Méthodes

Bases de données utilisées

Les données anonymisées des essais cliniques randomisés suivants, MIRO (NCT00937456)¹¹, GRECCAR 5 (NCT01269567)²⁶ et GRECCAR 6 (NCT01648894)¹⁰² ont été utilisées. Ces données contenaient respectivement la date de la chirurgie, la durée du séjour, le centre de chirurgie, l'âge, le sexe du patient, et le score Clavien-Dindo enregistré cliniquement qui a été défini comme mesure de référence. Les périodes d'étude étaient respectivement 2009-2012, 2011-2014 et 2012-2015.

Appariement entre les bases de données

Un appariement a été effectué entre le PMSI et ces essais. L'appariement a été réalisé avec les variables suivantes : l'âge du patient au moment de la chirurgie, le sexe, la durée des séjours hospitaliers, l'année et le mois de la chirurgie, et le centre de chirurgie. Cet appariement probabiliste permet notamment de récupérer la mesure du score de Clavien-Dindo considérée comme « *Gold Standard* » dans cette étude. Cette mesure a été réalisée à 30 jours post-opératoires pour MIRO et GRECCAR 5 et à 90 jours post-opératoires pour GRECCAR 6. On excluait les patients si l'identification d'un patient dans un essai clinique correspondaient à plusieurs patients dans le PMSI. Étant donné que l'anonymat était conservé, le consentement des patients n'a pas eu à être recueilli.

Constructions d'algorithmes et analyse statistique

L'objectif de l'analyse était de créer un algorithme permettant de détecter une complication post-opératoire sévère définie par un grade 3, un grade 4 ou un grade 5 du score de Clavien-Dindo. La présence de code CCAM et des codes de diagnostic a été étudiée entre le 1er et le 30ème jour après la chirurgie pour les patients MIRO et GRECCAR 5 et entre le 1er et le 90ème jour pour les patients GRECCAR 6.

Pour détecter les grades 3 et 4, deux méthodes ont été élaborées. Dans chaque méthode, le grade 5 a été défini comme le décès du patient dans les 30 jours post-opératoires (cette donnée était disponible dans les deux bases de données).

L'algorithme de détection "manuel" a consisté en une sélection des codes de procédure (classification CCAM) et des codes de diagnostic (classification ICD-10) cliniquement pertinents associés à un éventuel grade 3 ou 4. Cette sélection a été effectuée par des chirurgiens et des utilisateurs de données de santé. La base de données appariée a été divisée en deux afin d'avoir un ensemble de données de construction (85%) et un ensemble de données de validation (15%). Ensuite, les codes ont été sélectionnés manuellement afin d'identifier le maximum de patients au bon stade de Clavien-Dindo selon la présence ou non d'un code dans la base de construction, comme présenté dans l'appendix 7. L'algorithme résultant des variables sélectionnées a ensuite été comparé au « *gold standard* » dans la base de données de validation.

L'algorithme "statistique" a consisté à présélectionner les codes CIM10 et CCAM par test exact de Fisher ($p < 0,05$) ayant une association avec les grades 3 et 4 du score. Puis, une analyse des correspondances multiples a été réalisée sur la pré-sélection des codes pour valider la sélection. Cette technique a été utilisée pour les grades 3 et 4, ainsi que pour les codes CIM-10

et les codes CCAM. Enfin, ces sélections de codes ont été introduites dans le modèle. Une sélection de variables a d'abord été réalisée avec des régressions logistiques par étape « step AIC ». La sélection a été intégrée dans un modèle de régression logistique polytomique. Une validation croisée stratifiée sur 7 blocs a été réalisée pour évaluer la performance de l'algorithme.

Résultats

Caractéristiques des patients

Au total, 794 patients ont été inclus et identifiés dans les deux bases de données (MIRO : n=162/201, GRECCAR 5 : n=420/469, GRECCAR 6 : n=212/265). Un total de 141 patients n'a pas été identifié : 6 patients ont été opérés avant 2010, 37 pour lesquels le centre chirurgical n'était pas enregistré dans l'essai randomisé, 98 n'ont pas été identifiés en raison de la présence de doublons dans la base PMSI et/ou dans la base de l'essai randomisé). Le tableau 15 résume les caractéristiques des patients. L'âge moyen était de 63±11 ans avec 30% de femmes. Les patients ont été principalement opérés par voie laparoscopique (n=598, 75%).

Tableau 15. Caractéristiques générales de la population

Caractéristiques		Total
Âge		63.1 ± 10.8
Femme		29.5 (n=234)
Score de Charlson		2.8 ± 2.1
Essai randomisé	Greccar 6	26.7 (n=212)
	Greccar 5	52.9 (n=420)
	Miro	20.4 (n=162)
Voie d'abord	Laparoscopie	75.3 (n=598)
	Laparotomie	17.5 (n=139)
	Conversion	7.2 (n=57)
Année de l'opération	2010	9.3 (n=74)
	2011	20.2 (n=160)
	2012	17.5 (n=139)
	2013	24.6 (n=195)
	2014	24.1 (n=191)
	2015	4.4 (n=35)
Insuffisance cardiaque congestive		0.9 (n=7)
Infarctus du myocarde		2.4 (n=19)
Maladie vasculaire distale		1.9 (n=15)
Maladie vasculaire cérébrale		3.5 (n=28)
Maladie pulmonaire		4.4 (n=35)
Insuffisance hépatique légère		1.3 (n=10)
Insuffisance hépatique sévère		5.4 (n=43)
Diabète		1.0 (n=8)
Maladie rénale		93.3 (n=741)
Cancer métastatique		10.2 (n=81)

Résultats de l'algorithme manuel

Les tableaux de contingence sont présentés dans le tableau 19. L'algorithme, décrit dans le tableau 17, a correctement identifié 571 patients (89%) en complication sévère (score de Clavien-Dindo \geq III) dans la base de données de construction (n=640, 85%) (tableau 16 A) et 137 (89%) dans la base de données de validation (n=154, 15%) (tableau 16 B). Dans la détection des grades sévères III, IV et V du score de Clavien-Dindo, 560 (88%) patients ont été correctement identifiés dans la base de données de construction (tableau 16 C) et 136 (88%) dans la base de données de validation (tableau 16 D).

Tableau 16. Résultats de la méthode dite manuelle présentés sous forme de tableaux de contingence pour les différentes bases de données (construction et validation) selon complication sévère et complication grade 3, 4 et 5.

		Détection du Clavien Dindo dans le PMSI sur la base de construction	
Mesure du Clavien Dindo dans les essais randomisés		0-II	III-IV-V
	0-II	495	48
	III-IV-V	21	76

		Détection du Clavien Dindo dans le PMSI sur la base de validation	
Mesure du Clavien Dindo dans les essais randomisés		0-II	III-IV-V
	0-2	122	8
	III-IV-V	9	15

		Détection du Clavien Dindo dans le PMSI sur la base de construction			
Mesure du Clavien Dindo dans les essais randomisés		0-II	III	IV	V
	0-II	495	36	12	0
	III	16	43	9	0
	IV	5	1	20	1
	V	0	0	0	2

		Détection du Clavien Dindo dans le PMSI sur la base de validation			
Mesure du Clavien Dindo dans les essais randomisés		0-2	3	4	5
	0-II	122	8	0	0
	III	6	9	0	0
	IV	3	1	4	0
	V	0	0	0	1

Résultats l'algorithme statistique

Une sélection de codes sur la classification ICD-10 et sur la classification CCAM a été effectuée pour les grades III et IV du score de Clavien-Dindo en utilisant le test de Fisher et l'analyse des correspondances multiples. Les codes pertinents sont résumés dans l'annexe 2. Les variables suivantes ont été introduites dans le modèle : l'âge, le sexe, le score de Charlson, l'occurrence du code CCAM associé au grade III, l'occurrence du code CCAM associé au grade IV, l'occurrence du code CIM-10 associé au grade III, l'occurrence du code CIM-10 associé au grade IV, la durée de séjour, la durée de séjour en unité de soins intensifs, le nombre d'actes médicaux, la durée d'assistance ventilatoire. La régression AIC par étapes a permis de sélectionner les variables suivantes : âge, score de Charlson, présence d'un code CCAM associé au grade III, présence d'un code CCAM associé au grade IV, présence d'un code CIM-10 associé au grade III, présence d'un code CIM-10 associé au grade IV, durée du séjour, durée du séjour en unité de soins intensifs. Ce modèle a été appliqué avec validation croisée dans sept blocs. L'erreur de prédiction variait entre 12 et 16 %. L'erreur moyenne de prédiction était de $0,14 \pm 0,01$; IC-95% = 0,13-0,15.

Conclusion

Dans cette étude, nous avons identifié dans le PMSI, 794 patients traités dans trois essais contrôlés randomisés. Nous avons créé une méthode afin de détecter les complications post-opératoires selon le Clavien Dindo dans la base de données administrative de santé. Cette méthode permet de détecter une complication sévère (Clavien-Dindo \geq III) avec 11% d'erreur, et de détecter le grade dans la complication sévère avec 12% d'erreur. La comparaison avec une méthode statistique montre un taux de prédiction similaire avec 14% d'erreur. Cette étude fournit un algorithme de détection des complications post-opératoires.

L'analyse et le développement de ce projet, et notamment celui de l'algorithme statistique, sont toujours en cours. Nous avons réalisé un algorithme avec l'aide du *machine learning* mais pour le moment les résultats ne sont pas encore contributifs. L'inclusion des codes sélectionnés par le *machine learning* permettait d'obtenir un modèle de prédiction performant sur la prédiction d'une complication grave selon Clavien Dindo, avec une sensibilité et spécificité supérieure à 90%. Néanmoins, la sélection des variables perdait toute cohérence clinique. Par exemple, l'injection de produit de contraste lors d'un scanner avait un poids très fort dans le modèle. Une amélioration de la détection des codes par cette technique de *machine learning* est à prévoir avec probablement une augmentation de l'effectif de la base de données car le nombre d'évènements est probablement insuffisant pour ce type de méthode.

Une autre phase de développement de ce projet portera sur l'amélioration de la description des performances des algorithmes. Pour le moment, nous n'avons pas fourni de données telles que la sensibilité, la spécificité et la qualité de la prédiction. Ces données seront à décrire. Une comparaison entre les deux méthodes (manuelle et statistique) sera aussi à réaliser. Pour le moment, la qualité de détection semble équivalente. Il serait intéressant de voir après

augmentation de l'effectif de la base si l'algorithme statistique permet de détecter plus d'évènements en comparaison avec une méthode empirique basée sur un accord d'experts.

Chapitre 5. Conclusion générale et perspectives

Discussion, limites et perspectives des trois études

Comme nous pouvons le constater dans ces deux premières études, le PMSI permet de réaliser une analyse globale sur des maladies rares que ce soit pour les ingestions caustiques : 0,016% des hospitalisations en urgences sur 10 ans, ou pour le cancer gastrique avec un taux d'incidence évalué à 6,3 pour 100 000 soit 4264 nouveaux cas de cancer gastrique par an.¹⁰⁶

Ces larges échantillons de patients permettent d'avoir une puissance statistique pour l'analyse des complications de ces pathologies.

Dans l'étude sur les gastrectomies pour cancer, nous avons dressé un tableau épidémiologique de cette pathologie. Confirmant le caractère très morbide de cette chirurgie comme mentionné dans l'introduction, le taux de complication est très important (45%) ainsi que le taux de mortalité à 90 jours (7%) et le taux de réintervention (9%). Le large effectif du PMSI permet de réaliser une analyse ajustée et appariée visant à lisser les différences entre le patient opéré en coelioscopie et celui opéré en laparotomie. Nous avons retrouvé un bénéfice sur la morbidité pour les gastrectomies partielles, mais un risque augmenté de réintervention et sténose œsophagienne pour les gastrectomies totales. Nous pouvons légitimement nous interroger sur l'interprétation de ces résultats. Nous voyons que la voie coelioscopique est encore peu utilisée dans les centres pour les gastrectomies totales. Même si le taux de fistule n'était pas différent entre les deux groupes, (27 et 28%), le taux de sténose est multiplié par deux après intervention coelioscopique. Le PMSI ne permet pas d'élucider le problème de technicité du geste. Nous ne disposons pas du type d'anastomose réalisée (mécanique ou manuelle) ni du type de reconstruction pratiquée (avec ou sans réservoir). Une étude avec des données cliniques plus

détaillées sur ces caractéristiques est nécessaire pour évaluer le risque de sténose anastomotique.

La voie robotique, connue pour faciliter les anastomoses manuelles mini-invasives, pourrait être une solution. Néanmoins, pour le moment, il n'existe pas de codage spécifique dans la classification CCAM pour identifier les interventions robotiques en chirurgie digestive.

Une autre piste de recherche sur ces travaux serait une analyse d'autres registres, comme l'entrepôt de données de l'APHP qui offre un accès direct aux comptes rendus opératoires. Une analyse de texte avec détection du type d'anastomose permettrait d'analyser cette donnée. L'autre base de données utilisable comme complément de recherche serait la base FREGAT colligeant en France de manière prospective et multicentrique les patients atteints d'un cancer oesogastrique. Une autre étude sera réalisée prochainement en collaboration avec *l'University medical center of Utrecht* avec le registre UGIRA¹⁰⁷ sur les gastrectomies. L'objectif de cet axe d'étude sera de se concentrer sur le taux de sténose après gastrectomie totale par voie robotique.

La deuxième étude rapporte aussi les taux de morbi-mortalité d'une ingestion de caustiques. Le taux de patients nécessitant une résection en urgence ne représente que 11% du nombre total d'ingestions de produits caustiques. Un traitement conservateur est au centre de la prise en charge de cette population. Comme l'équipe de l'Hôpital Saint Louis de Paris l'a montré, le scanner thoraco-abdomino-pelvien permet d'évaluer précocement les lésions caustiques et de diagnostiquer la nécrose œsophagienne et gastrique. Contrairement à l'endoscopie, le scanner évalue mieux la nécrose transmurale. Cet examen est encore peu répandu dans les pratiques françaises, étant donné que seule la moitié des patients en France a bénéficié de cet examen diagnostique. Sa généralisation permettrait de transférer plus facilement les patients en centre

expert, car la gravité de l'atteinte traduite par un défaut de rehaussement des parois digestives, soit œsophagienne soit gastrique, est prédictif de nécrose ou de sténose à plus long terme. Ces différentes atteintes peuvent engendrer des reconstructions et des prises en charge spécialisées. Notre étude permet de voir la répartition des ingestions de caustiques en France. Comme nous avons pu le constater sur la carte, les centres de moyen et de haut volume sont également répartis sur le territoire. On pourrait proposer un transfert dans un centre spécialisé en France pour les stades graves. Cette attitude est justifiée par notre analyse qui montre une amélioration du pronostic du patient en cas de prise en charge dans un centre à haut volume. Pour améliorer ce travail de recherche, une implémentation des données est nécessaire. Le *Health data Hub* pourrait apporter une solution. Le *Health data Hub* permet la fusion entre les bases de données de l'assurance maladie (permettant l'accès à la consommation de soins extra-hospitaliers), le PMSI, le CépiDC (cause de décès) et les données du handicap. L'un des projets à venir est de compléter l'étude sur les ingestions de caustique en étudiant surtout leur consommation de soins extra-hospitaliers (consultation psychiatrique, alimentation entérale ou parentérale avant et après reconstruction) et enfin la mortalité extra-hospitalière.

La troisième étude essaie d'apporter un sens clinique aux bases de données médico-administratives. L'objectif était de détecter un score de complication permettant de mieux décrire l'impact pour le patient. L'algorithme de détection manuel permet de bien classer 90% des patients. Une amélioration de l'algorithme statistique est à prévoir. Effectivement une augmentation du nombre de patients permettrait une meilleure sélection des codes et faciliterait probablement le regroupement en variable. L'implémentation avec des données cliniques, rétrospectives ou prospectives est nécessaire. L'anonymat du patient dans le PMSI est un facteur limitant. Même si dans notre étude, nous avons pu identifier 85% des essais randomisés. Cet appariement a été possible car les interventions sont peu fréquentes, il y avait

donc peu de doublons. Ce travail devra probablement être optimisé en passant par les médecins codant l'information pour les hôpitaux pour éviter d'être bloqué par l'anonymat du PMSI. Néanmoins cette étude ouvre la voie vers des bases de données administratives plus cliniques. Une autre application de ce type d'appariement serait la description des stades oncologiques sur le PMSI. Une meilleure détection des patients N+ ou T4 permettrait d'avoir de meilleures analyses de survie oncologique. Ce travail sera développé prochainement. Contrairement au score de Clavien-Dindo, les proxys utilisés pour la détection des patients N+ ou T4 sont voués à évoluer avec la recherche. Par exemple, les modalités d'un traitement néoadjuvant d'un cancer du rectum ont changé au cours des dernières années et impliquent donc la détection et création de nouveaux proxys.

La nécessité d'une centralisation des soins en France

La centralisation des actes à haut risque de chirurgie digestive est au cœur du débat en France. Nous l'avons montré pour les anastomoses iléo-anales en chirurgie colorectale dans une population de femmes.¹⁰⁸ Cette étude avait pour objectif de comparer le taux de grossesses après anastomose iléo-anales et iléo-rectales. Plus d'un tiers des patientes opérées d'une colectomie totale avec anastomose iléo-anales sont traitées dans un centre qui en réalise moins de 2 par an.¹⁰⁸ Nous pouvons dresser la même observation pour les gastrectomies pour cancer : la moitié des gastrectomies sont réalisées dans un centre réalisant moins de 2 gastrectomies par an. Enfin la prise en charge des ingestions, du fait d'une incidence moindre, est encore plus éparse.

La centralisation des soins en Europe

Néanmoins la centralisation permet de diminuer la mortalité post-opératoire.¹⁰⁹ L'application de cette réforme a notamment eu lieu aux Pays-Bas en 2012. Avant la réforme, 50% des

patients étaient opérés dans un centre réalisant moins de 10 gastrectomies, après celle-ci seulement 9% comme ci-joint dans la figure 20.

Figure 20. Répartition des patients en fonction du volume des centres aux Pays-Bas ¹⁰⁹

élément sous droit, diffusion non autorisée

Cela a permis d'augmenter l'accès à la chirurgie, d'augmenter le nombre de résections R0. Enfin la mortalité à 90 jours est passée de 10 à 7 %. La relation entre centralisation et volume d'activité est difficile à analyser même si ces notions sont forcément corrélées. La centralisation consiste, non seulement à augmenter le volume des hôpitaux, mais aussi à regrouper les infrastructures, les connaissances, les réunions pluridisciplinaires.⁷¹ Une étude relate les différences dans les suites post opératoires d'œsophagectomie et de gastrectomie dans certains pays d'Europe (Suède, Pays-Bas, Angleterre et Danemark).¹¹⁰ Les taux de résection étaient très différents (21% pour l'Angleterre contre 41% au Danemark). Sur la période de cette étude (2004-2009), le Danemark avait déjà initié la centralisation la plus importante étant donné que 50% des œsophagectomies étaient pratiquées dans un centre qui en réalise plus de 41 par an et que 50% des gastrectomies étaient effectuées dans un centre qui en réalise plus de 21 par an (figure 21).

Figure 21. Volume annuel des hôpitaux dans les 4 différents pays¹¹⁰

élément sous droit, diffusion non autorisée

Cette étude montrait qu'il existait aussi d'importantes disparités dans le taux de décès à 30 jours post opératoire (7% pour les pays bas contre 4% pour le Danemark et 3,5 pour la Suède). Cette dernière montre bien que le volume seul n'est pas la réponse à la diminution de la mortalité.

L'applicabilité de la centralisation en France

Ces observations mettent en évidence l'importance de la centralisation et de la définition du centre expert. A ce jour, le seuil de chirurgie oncologique digestive est fixé à 30 interventions pour cancer par an.¹¹¹ Des mesures nationales ont été prises en France en 2022 pour la prise en charge des cancers pour réformer le seuil accréditant les établissements à opérer.¹¹² En 2023, l'application de cette réforme maintiendra le taux de 30 cancers digestifs par an et par centre en rajoutant une accréditation spécifique pour les procédures complexes : les centres ne pourront plus réaliser d'œsophagectomie, de gastrectomie, d'hépatectomie, de pancréatectomie et de proctectomie si leur seuil est inférieur à 5 par an.

L'atout des bases de données médico-administratives sur la centralisation

Comme dit précédemment, le volume d'activité en France, tel que décrit sur le PMSI, a un fort impact sur la mortalité post opératoire hospitalière en chirurgie digestive.^{6,8,10,21-23,113} Notre thèse vient étayer ce constat. Effectivement, nous avons montré le fort impact du volume sur les différents critères de jugement post opératoires : durée de séjour, morbidité post opératoire, taux de reprise chirurgicale. Ces bases de données sont donc des outils importants pour décrire l'activité nationale mais peuvent aussi être utilisées pour prédire l'activité à venir. La mise en place de la nouvelle réforme des seuils va induire des problèmes de répartition des ressources pour les patients et les hôpitaux.¹¹² Un état des lieux a été dressé par le Dr Romain Jacquet, que nous avons encadré pendant son master 2 en épidémiologie. L'objectif était l'analyse de l'activité des centres en Ile de France réalisant ce type de chirurgie. Nous vous présentons une partie des résultats de son étude. (Tableau 17)

Tableau 17. Répartition des patients d'Ile de France en fonction du nombre de chirurgies pratiquées par les centres les prenant en charge

Disciplines		Nombre total de patients (n =2911)	% global
Chirurgie gastrique	< seuil	78	13%
	≥ seuil	533	87%
Chirurgie hépatique	< seuil	50	4%
	≥ seuil	1237	96%
Chirurgie pancréatique	< seuil	74	10 %
	≥ seuil	669	90 %
Chirurgie œsophagienne	< seuil	35	18 %
	≥ seuil	158	82 %
Chirurgie rectale	< seuil	77	6 %
	≥ seuil	1293	94 %

Comme nous pouvons le constater, 314 (11%) patients sont opérés dans un centre en dessous du seuil en 2021 en Ile de France.

Nous sommes en cours d'analyse des données nationales sur le sujet. Ce travail se poursuivra pour prédire la possibilité de répartition des patients sur le territoire national. Un calcul sera effectué sur l'augmentation de l'activité nécessaire par centre agréé. L'objectif principal de cette étude sera de définir un algorithme permettant de prédire quel est le centre devant prendre en charge le patient afin d'optimiser sa survie, en tenant compte du trajet le plus court et des capacités d'activité des centres. C'est avec un grand intérêt que nous poursuivrons nos travaux de recherche sur la centralisation de la chirurgie digestive en France.

Annexes

Appendix 1. Critères d'inclusion et d'exclusion selon la CIM 10 et la classification CCAM

Critères d' inclusion	Cancer gastrique	C16.0	Cardial
		C16.1	Fundus
		C16.2	Corps de l'estomac
		C16.3	Antrale
		C16.4	Pylore
		C16.5	Petite courbure
		C16.6	Grande courbure
		C16.8	Dépassant l'estomac
		C16.9	Non spécifié
	Type de gastrectomies	HHFA002	Gastrectomie partielle par laparotomie
		HHFA006	Gastrectomie totale par laparotomie
		HHFC002	Gastrectomie partielle par coelioscopie
HHFC017		Gastrectomie totale par coelioscopie	
Critère d' exclusion	Résection élargie	HHFA008 HHFA009 HHFA026 HHFC296 HHFA023 HHFA018 HHFA002 HHFA010 HHFA006 HHFA017 HHFA014 HHFA021 HHFA024	Résection colique
		HLFA003 HLFA009 HLFA011 HLFA019 HLFA020 HLFC004 HLFC003 HLFC002 HLFC027 HLFA004 HLFA005 HLFA006 HLFA007 HLFA010 HLFA017 HLFA018 HLFC801 HLFC032 HLFC037	Résection hépatique
		HNFA007 HNFA001 HNFA002 HNFA010 HNFA004 HNFA005 HNFA006 HNFA008 HNFA011 HNFA013 HNFC002 HNFC028	Résection pancréatique
		HPBA001 HPFA003 HPFA004 HPFC001 HPFC002 HPFA001 HPFC007	Résection péritonéale
		HPLB003	CHIP
		Cancer métastatique	C77, C770, C771, C772, C773, C774, C775, C778, C779, C78, C780, C781, C782, C783, C784, C785, C786, C787, C788, C79, C790, C791, C792, C793, C794, C795, C796, C797, C798, C799, C80, C80+0, C800, C809

Appendix 2. Calcul du score de Charlson

Variable	Coef	ICD codes
Insuffisance cardiaque congestive	1	I110, I130, I132, I50, I500, I501, I509
Infarctus du myocarde	1	I21, I2,2 I252, I255
Pathologie vasculaire périphérique	1	I70, I700, I701, I702, I708, I709, I71, I710, I711, I712, I713, I714, I715, I716, I718, I719, I731, I738, I739, I771, I790, I792, K551, K558, K559, Z958, Z959
Accident vasculaire cérébral	1	G45, G450, G451, G452, G453, G454, G458, G459, G46, G460, G461, G462, G463, G464, G465, G466, G467, G468, H340, I60, I600, I601, I602, I603, I604, I605, I606, I607, I608, I609, I61, I610, I611, I612, I613, I614, I615, I616, I618, I619, I621, 620, I621, I629, I63, I630, I631, I632, I633, I634, I635, I636, I638, I639, I64, I65, I650, I651, I652, I653, I658, I659, I66, I660, I661, I662, I663, I664, I668, I669, I67, I670, I671, I672, I673, I674, I675, I676, I677, I678, I679, I68, I680, I681, I682, I688, I69, I690, I691, I692, I693, I694, I698
Démence	1	F00, F000, F0000, F00000, F00001, F00002, F0001, F00010, F00011, F00012, F0002, F00020, F00021, F00022, F0003, F00030, F00031, F00032, F0004, F00040, F00041, F00042, F001, F0010, F00100, F00101, F00102, F0011, F00110, F00111, F00112, F0012, F00120, F00121, F00122, F0013, F00130, F00131, F00132, F0014, F00140, F00141, F00142, F002, F0020, F00200, F00201, F00202, F0021, F00210, F00211, F00212, F0022, F00220, F00221, F00222, F0023, F00230, F00231, F00232, F0024, F00240, F00241, F00242, F009, F0090, F00900, F00901, F00902, F0091, F00910, F00911, F00912, F0092, F00920, F00921, F00922, F0093, F00930, F00931, F00932, F0094, F00940, F00941, F00942, F01, F010, F0100, F01000, F01001, F01002, F0101, F01010, F01011, F01012, F0102, F01020, F01021, F01022, F0103, F01030, F01031, F01032, F0104, F01040, F01041, F01042, F011, F0110, F01100, F01101, F01102, F0111, F01110, F01111, F01112, F0112, F01120, F01121, F01122, F0113, F01130, F01131, F01132, F0114, F01140, F01141, F01142, F012, F0120, F01200, F01201, F01202, F0121, F01210, F01211, F01212, F0122, F01220, F01221, F01222, F0123, F01230, F01231, F01232, F0124, F01240, F01241, F01242, F013, F0130, F01300, F01301, F01302, F0131, F01310, F01311, F01312, F0132, F01320, F01321, F01322, F0133, F01330, F01331, F01332, F0134, F01340, F01341, F01342, F018, F0180, F01800, F01801, F01802, F0181, F01810, F01811, F01812, F0182, F01820, F01821, F01822, F0183, F01830, F01831, F01832, F0184, F01840, F01841, F01842, F019, F0190, F01900, F01901, F01902, F0191, F01910, F01911, F01912, F0192, F01920, F01921, F01922, F0193, F01930, F01931, F01932, F0194, F01940, F01941, F01942, F02, F020, F0200, F02000, F02001, F02002, F0201, F02010, F02011, F02012, F0202, F02020, F02021, F02022, F0203, F02030, F02031, F02032, F0204, F02040, F02041, F02042, F021, F0210, F02100, F02101, F02102, F0211, F02110, F02111, F02112, F0212, F02120, F02121, F02122, F0213, F02130, F02131, F02132, F0214, F02140, F02141, F02142, F022, F0220, F02200, F02201, F02202, F0221, F02210, F02211, F02212, F0222, F02220, F02221, F02222, F0223, F02230, F02231, F02232, F0224, F02240, F02241, F02242, F023, F0230, F02300, F02301, F02302, F0231, F02310, F02311, F02312, F0232, F02320, F02321, F02322, F0233, F02330, F02331, F02332, F0234, F02340, F02341, F02342, F024, F0240, F02400, F02401, F02402, F0241, F02410, F02411, F02412, F0242, F02420, F02421, F02422, F0243, F02430, F02431, F02432, F0244, F02440, F02441, F02442, F028, F0280, F02800, F02801, F02802, F0281, F02810, F02811, F02812, F0282, F02820, F02821, F02822, F0283, F02830, F02831, F02832, F0284, F02840, F02841, F02842, F03, F03+0, F03+00, F03+01, F03+02, F03+1, F03+10, F03+11, F03+12, F03+2, F03+20,

		F03+21, F03+22, F03+3, F03+30, F03+31, F03+32, F03+4, F03+40, F03+41, F03+42, F051, G30, G300, G301, G308, G309, G311
Pathologie pulmonaire chronique	1	(I278, I279, J40, J41, J410, J411, J418, J42, J43, J430, J431, J432, J438, J439, J44, J440, J441, J448, J449, J45, J450, J451, J458, J459, J46, J47, J60, J61, J62, J620, J628, J63, J630, J631, J632, J633, J634, J635, J638, J64, J65, J66, J660, J661, J662, J668, J67, J670, J671, J672, J673, J674, J675, J676, J677, J678, J679, J684, J701, J703
Maladie de système	1	M05, M050, M0500, M0501, M0502, M0503, M0504, M0505, M0506, M0507, M0508, M0509, M051, M0510, M0511, M0512, M0513, M0514, M0515, M0516, M0517, M0518, M0519, M052, M0520, M0521, M0522, M0523, M0524, M0525, M0526, M0527, M0528, M0529, M053, M0530, M0531, M0532, M0533, M0534, M0535, M0536, M0537, M0538, M0539, M058, M0580, M0581, M0582, M0583, M0584, M0585, M0586, M0587, M0588, M0589, M059, M0590, M0591, M0592, M0593, M0594, M0595, M0596, M0597, M0598, M0599, M06, M060, M0600, M0601, M0602, M0603, M0604, M0605, M0606, M0607, M0608, M0609, M061, M0610, M0611, M0612, M0613, M0614, M0615, M0616, M0617, M0618, M0619, M062, M0620, M0621, M0622, M0623, M0624, M0625, M0626, M0627, M0628, M0629, M063, M0630, M0631, M0632, M0633, M0634, M0635, M0636, M0637, M0638, M0639, M064, M0640, M0641, M0642, M0643, M0644, M0645, M0646, M0647, M0648, M0649, M068, M0680, M0681, M0682, M0683, M0684, M0685, M0686, M0687, M0688, M0689, M069, M0690, M0691, M0692, M0693, M0694, M0695, M0696, M0697, M0698, M0699, M315, M32, M320, M321, M328, M329, M33, M330, M331, M332, M339, M34, M340, M341, M342, M348, M349, M351, M353, M360
Pathologie ulcéreuse	1	K25, K250, K251, K252, K253, K254, K255, K256, K257, K259, K26, K260, K261, K262, K263, K264, K265, K266, K267, K269, K27, K270, K271, K272, K273, K274, K275, K276, K277, K279, K28, K280, K281, K282, K283, K284, K285, K286, K287, K289
Pathologie hépatique modérée	1	B18, B180, B181, B182, B188, B189, K70, K700, K701, K702, K703, K704, K709, K713, K714, K715, K717, K73, K730, K731, K732, K738, K739, K74, K740, K741, K742, K743, K744, K745, K746, K760, K762, K763, K764, K768, K769, Z944
Diabetes	1	E100, E101, E106, E108, E109, E110, E111, E116, E118, E119, E120, E121, E126, E128, E129, E130, E131, E136, E138, E139, E140, E141, E146, E148, E149
Hémiplégie	2	G041, G114, G801, G802, G81, G810, G8100, G8101, G8108, G811, G819, G82, G820, G821, G822, G823, G824, G825, G830, G831, G832, G833, G834, G839
Insuffisance rénale	2	I120, I131, N032, N033, N0330, N0339, N034, N035, N036, N037, N052, N053, N054, N055, N056, N057, N18, N180, N181, N182, N183, N184, N185, N188, N189, N19, N250, Z490, Z491, Z492, Z940, Z992, Z992+0, Z992+1, Z992+8
Diabète compliqué	2	E102, E103, E104, E105, E107, E112, E1120, E1128, E113, E1130, E1138, E114, E1140, E1148, E115, E117, E122, E123, E124, E125, E127, E132, E133, E134, E135, E137, E142, E143, E144, E145, E147
Cancer	2	C00, C000, C001, C002, C003, C004, C005, C006, C008, C009, C01, C02, C020, C021, C022, C023, C024, C028, C029, C03, C030, C031, C039, C04, C040, C041, C048, C049, C05, C050, C051, C052, C058, C059, C06, C060, C061, C062, C068, C069, C07, C08, C080, C081, C088, C089, C09, C090, C091, C098, C099, C10, C100, C101, C102, C103, C104, C108, C109, C11, C110, C111, C112, C113, C118, C119, C12, C13, C130, C131, C132, C138, C139, C14, C140, C142, C148, C15, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C158, C159, C16, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C168, C169, C169+0, C169+8, C17, C170, C171, C172, C173, C178, C179, C18, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C189+0, C189+8, C19, C20, C21, C210, C211, C212, C218, C22, C220, C221, C222, C223, C224, C227, C229, C23, C24, C240, C241, C248, C249, C25, C250, C251, C252, C253, C254, C254+0, C254+8, C257, C258, C259, C259+0, C259+8, C26, C260, C261, C268, C269, C30, C300, C301, C31, C310, C311, C312, C313, C318, C319, C32, C320, C321, C322, C323, C328, C329, C33, C34, C340, C341, C342, C343, C348, C349, C37, C38, C380, C381, C382, C383, C384, C388, C39, C390, C398, C399, C40, C400, C401, C402, C403, C408, C409, C41, C410, C411, C412,

		C413, C414, C418, C419, C43, C430, C431, C432, C433, C434, C435, C436, C437, C438, C439, C45, C450, C451, C452, C457, C459, C46, C460, C461, C462, C463, C467, C4670, C4671, C4672, C4678, C468, C469, C47, C470, C471, C472, C473, C474, C475, C476, C478, C479, C48, C480, C481, C482, C488, C49, C490, C491, C492, C493, C4930, C4938, C494, C4940, C4948, C495, C4950, C4958, C496, C498, C499, C50, C500, C501, C502, C503, C504, C505, C506, C508, C509, C51, C510, C511, C512, C518, C519, C52, C53, C530, C531, C538, C539, C54, C540, C541, C542, C543, C548, C549, C55, C56, C57, C570, C571, C572, C573, C574, C577, C578, C579, C58, C60, C600, C601, C602, C608, C609, C61, C62, C620, C621, C629, C63, C630, C631, C632, C637, C638, C639, C64, C65, C66, C67, C670, C671, C672, C673, C674, C675, C676, C677, C678, C679, C68, C680, C681, C688, C689, C69, C690, C691, C692, C693, C694, C695, C696, C698, C699, C70, C700, C701, C709, C71, C710, C711, C712, C713, C714, C715, C716, C717, C718, C719, C72, C720, C721, C722, C723, C724, C725, C728, C729, C73, C74, C740, C741, C749, C75, C750, C751, C752, C753, C754, C755, C758, C759, C76, C760, C761, C762, C763, C764, C765, C767, C768, C81, C810, C811, C812, C813, C814, C817, C819, C82, C820, C821, C822, C823, C824, C825, C826, C827, C829, C83, C830, C831, C832, C833, C834, C835, C836, C837, C838, C839, C84, C840, C841, C842, C843, C844, C845, C846, C847, C848, C849, C85, C850, C851, C852, C857, C859, C88, C880, C881, C882, C883, C884, C887, C889, C90, C900, C901, C902, C903, C91, C910, C911, C912, C913, C914, C915, C916, C917, C918, C919, C92, C920, C921, C922, C923, C924, C925, C926, C927, C928, C929, C93, C930, C931, C932, C933, C937, C939, C94, C940, C941, C942, C943, C944, C945, C946, C947, C95, C950, C951, C952, C957, C959, C96, C960, C961, C962, C963, C964, C965, C966, C967, C968, C969, C97
Pathologie hépatique sévère	3	I850, I859, I864, I982, K704, K711, K721, K729, K765, K766, K767
Cancer métastatique	6	C77, C770, C771, C772, C773, C774, C775, C778, C779, C78, C780, C781, C782, C783, C784, C785, C786, C787, C788, C79, C790, C791, C792, C793, C794, C795, C796, C797, C798, C799, C80, C80+0, C800, C809
VIHH au stade SIDA	6	B20, B200, B201, B202, B203, B204, B205, B206, B207, B208, B209, B21, B210, B211, B212, B213, B217, B218, B21, B22, B220, B221, B222, B227, B24, B24+0, B24+1, B24+9, Z21

Appendix 3. Définition des complications selon la CIM 10

Critère de jugement à court terme	Fistule ou abcès profond	K223	Perforation de l'œsophage
		K281	Ulcère gastrojéjunal : aigu avec perforation
		K282	Ulcère gastrojéjunal : aigu avec hémorragie et perforation
		K316	Fistule de l'estomac et du duodénum
		K631	Perforation de l'intestin (non traumatique)
		K632	Fistule de l'intestin
		K65	Péritonite
		K823	Fistule de la vésicule biliaire
		K833	Fistule du canal cholédoque
		K630	Abcès de l'intestin
		K750	Abcès du foie
		T814	Infection consécutive à une intervention, non classée ailleurs
	Saignement	K280	Ulcère gastrojéjunal aigu avec hémorragie
		K661	Hémopéritoine
		R58	Hémorragie, non classée ailleurs
		T810	Hémorragie et hématome compliquant une intervention, non classés ailleurs
	Maladies thrombo-emboliques	I26	Embolie pulmonaire
		I80	Phlébite et thrombophlébite
		I81	Thrombose de la veine portale
	Complications respiratoires	J80	Syndrome de détresse respiratoire de l'adulte
		J952	Insuffisance pulmonaire aiguë consécutive à une intervention chirurgicale non thoracique
		J960	Insuffisance respiratoire aiguë
		J969	Insuffisance respiratoire, non spécifiée
		J981	Collapsus pulmonaire
		J12	Pneumonie virale, non classée ailleurs
		J13	Pneumonie due à Streptococcus pneumoniae
		J14	Pneumonie due à Haemophilus influenzae
		J15	Pneumonie bactérienne, non classée ailleurs
		J16	Pneumonie due à d'autres organismes infectieux, non classée ailleurs
		J17	Pneumonie dans les maladies classées ailleurs
		J18	Pneumonie, organisme non spécifié
		J69	Pneumonie due aux solides et aux liquides
		J690	Pneumonie due à la nourriture et aux vomissures
		J85	Abcès du poumon et du médiastin
		J850	Gangrène et nécrose du poumon
		J851	Abcès du poumon avec pneumonie
		J852	Abcès du poumon sans pneumonie
	J853	Abcès du médiastin	
	J86	Pyothorax	

		J860	Pyothorax avec fistule
		J869	Pyothorax sans fistule
		J954	Syndrome de Mendelson
	Insuffisance rénale	N17	Insuffisance rénale aiguë
		N170	Insuffisance rénale aiguë avec nécrose tubulaire
		N171	Insuffisance rénale aiguë avec nécrose corticale aiguë
		N172	Insuffisance rénale aiguë avec nécrose médullaire
		N178	Autre insuffisance rénale aiguë
		N179	Insuffisance rénale aiguë non précisée
		N19	Insuffisance rénale non spécifiée
		N990	Insuffisance rénale post-procédure
		R34	Anurie et oligurie
Critère de jugement à long terme		Eventration	K43
	Sténose œsophagienne	K222	Obstruction de l'œsophage
	Occlusion	K565	Adhérences intestinales

Appendix 4. Définition des réintervention

Critère de jugement	Codes CCAM
réintervention	ZCQA001 ZCQC002 QZJA011 ZCJA004 ZCJA002 ZCJA005 ZCJC001 GGJA002 GGJA001 GGJC001 GGJC002 HGCC026 HGCA008 HGLA001 HGCA004 HGCA001 HGCA005 HGCC003 HFCA004 HMFA007 HMFC004 HMFC003 HMFA005 HFFA008 HGFA003 HGFA004 HGCA007 HGCC003 HFCC001 HFCA003 HGFA005

Appendix 5. Codes utilisés pour la description d'autres comorbidités

Variable	Coef	ICD codes
Mental disease		F00-F09, F10-F19, F20-F29, F30-F39, F40-F48, F70-F79
Accidental ingestion		X49

Appendix 6 Codes CCAM utilisé pour la définition des variables concernant la prise en charge

des patient caustiques

Endoscopie	Examens diagnostiques	HEQE001 HEQE002 HEQE005
CT scanner	CT-scanner abdominal	ZCQH001 ZCQH002 ZCQK004 ZCQK005
	CT-scanner thoracique	ZBQH001 ZBQK001 ZZQH033 ZZQK024 ECQH010 ECQH011 ZZQP004
Variables de l'USI	Assistance respiratoire	GLLD008 GLLD002 GLLD003 GLLD006 GLLD004
	Transfusion sanguine	FELF001 FELF002 FELF003 FELF004 FELF005 FELF006 FELF007 FELF008 FELF011
Variables de la chirurgie d'urgence	Résection œsophagienne	HEFA020 HEFA022 HEFA005 HEFA011
	Résection gastrique	HFFA002 HFFA003 HFFA005 HFFA006 HFFA009 HFFC002 HFFC012 HFFC017
	Résection pancréatique	HNFA004 HNFA006 HNFA007 HNFA008 HNFA011 HNFA013 HNFC002
	Résection colique	HHFA002 HHFA006 HHFA010 HHFA014 HHFA017 HHFA024 HHFC040 HHFA003 HHFA008 HHFA009 HHFA026 HHFC296 HHFA018 HHFA023 HHFA004 HHFA005 HHFA021 HHFA022 HHFA028 HHFA029 HHFA030 HHFA031 HHFA027 HJFA008 HJFA008 HJFA009
	Résection intestinale	HGFA003 HGFA004 HGFA007 HGFA013
	Résection splénique	FFFA001
	Exploration chirurgicale abdominale	ZCQA001 ZCQC002
	Exploration chirurgicale thoracique	GHQA001 GHQC001 ZBQA002 ZBQC001
	Nutrition entérale avec jéjunostome	HGCH001 HGLA001 HGCC026 HGCA008
Chirurgie reconstructrice	Coloplastie / transplant colique	HEMA005 HEMA001 HEFA006 HEFA007 HEFA009 HEFA016 HEFA017
	Gastroplastie / transplant gastrique	HEMA008 HEMA009 HEFA001 HEFA002 HEFA003 HEFA004 HEFA008 HEFA012 HEFA013 HEFA018 HEFC800 HEFC801
	Transplant intestinal	HEMA006

Appendix 7. Codes CIM10 utilisés pour définir les complications d'un patient pendant leur prise en charge hospitalière

Saignement	K280	Ulcère gastrojéjunal aigu avec hémorragie
	K661	Hémopéritoine
	R58	Hémorragie, non classée ailleurs
	T810	Hémorragie et hématome compliquant une intervention, non classés ailleurs
Absès abdominal profond	K61	Absès des régions anale et rectale
	K630	Absès de l'intestin
	K750	Absès du foie
	T814	Infection consécutive à une intervention, non classée ailleurs
Maladies thrombo-emboliques	I26	Embolie pulmonaire
	I80	Phlébite et thrombophlébite
	I81	Thrombose de la veine portale
Insuffisance respiratoire	J80	Syndrome de détresse respiratoire de l'adulte
	J952	Insuffisance pulmonaire aiguë consécutive à une chirurgie non thoracique
	J960	Insuffisance respiratoire aiguë
	J969	Insuffisance respiratoire, non spécifiée
	J981	Collapsus pulmonaire
Pneumonie	J12	Pneumonie virale, non classée ailleurs
	J13	Pneumonie due à Streptococcus pneumoniae
	J14	Pneumonie due à Haemophilus influenzae
	J15	Pneumonie bactérienne, non classée ailleurs
	J16	Pneumonie due à d'autres organismes infectieux, non classée ailleurs
	J17	Pneumonie dans les maladies classées ailleurs
	J18	Pneumonie, organisme non spécifié
	J69	Pneumonie due aux solides et aux liquides
	J690	Pneumonie due à la nourriture et aux vomissements
	J85	Absès du poumon et du médiastin
	J850	Gangrène et nécrose du poumon
	J851	Absès du poumon avec pneumonie
	J852	Absès du poumon sans pneumonie
	J853	Absès du médiastin
	J86	Pyothorax
	J860	Pyothorax avec fistule
	J869	Pyothorax sans fistule
J954	Syndrome de Mendelson	
Insuffisance rénale	N17	Insuffisance rénale aiguë
	N170	Insuffisance rénale aiguë avec nécrose tubulaire
	N171	Insuffisance rénale aiguë avec nécrose corticale aiguë
	N172	Insuffisance rénale aiguë avec nécrose médullaire
	N178	Autre insuffisance rénale aiguë
	N179	Insuffisance rénale aiguë non spécifiée

	N19	Insuffisance rénale non spécifiée
	N990	Insuffisance rénale post-procédure
	R34	Anurie et oligurie
Infection urinaire	N10	Néphrite tubulo-interstitielle aiguë
	N12	Néphrite tubulo-interstitielle, non spécifiée comme aiguë ou chronique
	N136	Pyonéphrose
	N151	Abcès rénal et périnéphrique
	N30	Cystite
	N390	Infection des voies urinaires, site non spécifié

Appendix 8 Ensemble de codes permettant de créer les variables pour l'algorithme de détection « manuel »

Classe Clavien-dindo	Association clinique pertinente	Classification CCAM	Étiquette française	
Grade 3	Endoscopie digestive	HELE002	Pose d'une endoprothèse de l'oesophage, par endoscopie	
		HELH001	Pose d'une endoprothèse de l'oesophage, avec guidage radiologique	
		HFLH002	Pose d'une endoprothèse de l'estomac ou du duodénum, avec guidage radiologique	
		HFLE001	Pose d'une sonde gastrique, duodénale ou jéjunale, par oeso-gastro-duodéoscopie	
		HNCJ001	Anastomose entre une cavité collectée du pancréas et l'estomac ou le duodénum, par oeso-gastro-duodéoscopie avec guidage échoendoscopique	
		HGLE001	Pose d'une endoprothèse du duodénum, par oeso-gastro-duodéoscopie	
		ZZKP001	Changement de dispositif de drainage, sous anesthésie générale ou locorégionale	
	Drainage radiologique	HFLH001	Pose d'une sonde gastrique, duodénale ou jéjunale, avec guidage radiologique	
		ZZJJ / ZZJH	Drainage d'une collection avec contrôle radiologique	
	Drainage chirurgical	ZZHH006	Ponction d'un organe profond avec contrôle radiologique	
		QZJA	Parage de tissu mou / pansement chirurgical	
		ZCQC002	Coelioscopie exploratrice	
		ZCJC001	Évacuation de collection intraabdominale, par coelioscopie ou par rétropéritonéoscopie	
		ZCJA002	Évacuation d'une collection intraabdominale, par laparotomie	
		ZCJA004	Évacuation de plusieurs collections intraabdominales, par laparotomie	
		HKPA	Mise à plat d'un abcès de la région anale et rectale	
		HJQD001	Examen du rectum sous anesthésie générale, par voie anale	
		HJJA001	Drainage d'une fistule rectovaginale acquise	
		GGHB001	Ponction d'un épanchement pleural, sans guidage	
		GGJA002	Évacuation de collection de la cavité pleurale, par thoracotomie	
		GGJB002	Évacuation d'un épanchement de la cavité pleurale, par voie transcutanée sans guidage	
		Nouvelle anesthésie	ZZLP	Anesthésie générale ou locorégionale complémentaire
		Résection œsophagienne	HEFA004	OEsophagectomie totale avec oesophagoplastie, par cervicotomie et par laparotomie
	HEFA006		OEsophagectomie totale avec oesophagocoloplastie, par cervicotomie et par laparotomie	
	HEFA008		OEsophago-pharyngo-laryngectomie totale avec oesophagoplastie, par cervicotomie et par laparotomie	
	HEFA017		OEsophago-pharyngo-laryngectomie totale avec oesophagocoloplastie, par cervicotomie et par laparotomie	
	HEFA020		OEsophagectomie totale sans rétablissement de la continuité, par cervicotomie et par laparotomie	
	HEFA001		OEsophagectomie avec oesophagoplastie, par thoracophrénotomie gauche	
	HEFA002		OEsophagectomie avec oesophagoplastie, par cervicotomie, thoracotomie et laparotomie	
	HEFA007		OEsophagectomie avec oesophagocoloplastie, par cervicotomie, thoracotomie et laparotomie	
	HEFA009		OEsophagectomie avec oesophagocoloplastie, par thoracotomie et par laparotomie	
	HEFA012		OEsophagectomie avec oesophagoplastie, par thoracotomie et par laparotomie	
	HEFA013		OEsophagectomie avec oesophagoplastie, par thoraco-phréno-laparotomie	
	HEFA016		OEsophagectomie avec oesophagocoloplastie, par thoraco-phréno-laparotomie	
	HEFA003		Esophagectomie avec oesophagoplastie, par thoracotomie et par coelioscopie	
	HEFA018		OEsophagectomie avec oesophagoplastie, par cervicotomie, thoracotomie et coelioscopie	
	HEFA005		OEsophagectomie avec oesophagojéjunostomie, par thoraco-phréno-laparotomie	
	HEFA022		OEsophagectomie totale sans rétablissement de la continuité, par thoracotomie	
	HEFA011		OEsophagectomie avec oesophagojéjunostomie, par thoracotomie et par laparotomie	
	HECA003		Exclusion bipolaire de l'oesophage, par cervicotomie et par laparotomie	
	FCSA001		Fermeture de fistule ou ligature du conduit thoracique, par thoracotomie	
	Procédure duodénale et gastrique		HGPA001	Duodénotomie à visée thérapeutique ou duodénectomie partielle, par laparotomie
			HGFA014	Exérèse de la papille duodénale majeure, par laparotomie
	Résection intestinale		HGPA004	Libération étendue de l'intestin grêle [Entérolyse étendue] pour occlusion aigüe, par laparotomie
			HGCA002	Suture de plaie ou de perforation de l'intestin grêle, par laparotomie
		HGFA001	Résection de l'angle duodéno-jéjunal avec rétablissement de la continuité, par laparotomie	
		HGFA004	Résection segmentaire multiple de l'intestin grêle, par laparotomie	
		HGFA003	Résection segmentaire unique de l'intestin grêle sans rétablissement de la continuité, en dehors de l'occlusion, par laparotomie	
		HGFC014	Résection segmentaire unique de l'intestin grêle sans rétablissement de la continuité, en dehors de l'occlusion, par coelioscopie	
	HGFA013	Résection totale de l'intestin grêle, par laparotomie		

		HGFC016	Résection segmentaire multiple de l'intestin grêle, par coelioscopie
		HGFC021	Résection segmentaire unique de l'intestin grêle avec rétablissement de la continuité, en dehors de l'occlusion, par coelioscopie
		HHMA002	Réfection de stomie cutanée intestinale, par laparotomie
Intervention sur les voies biliaires		HMFA007	Cholécystectomie, par laparotomie
		HMFA008	Cholécystectomie avec ablation de calcul de la voie biliaire principale par cholédochotomie, par laparotomie
		HMFA003	Cholécystectomie par coelioscopie, avec ablation de calcul de la voie biliaire principale par cholédochotomie, par laparotomie
		HMFA004	Cholécystectomie avec ablation transcystique de calcul de la voie biliaire principale, par laparotomie
		HMFC001	Cholécystectomie avec ablation transcystique de calcul de la voie biliaire principale, par coelioscopie
		HMFC002	Cholécystectomie avec ablation de calcul de la voie biliaire principale par cholédochotomie, par coelioscopie
		HMFC005	Cholécystectomie avec cholédochojéjunostomie, par coelioscopie
		HMFA001	Cholécystectomie avec cholédochojéjunostomie, par laparotomie
		HMFC004	Cholécystectomie, par coelioscopie
		HMFC003	Cholécystectomie avec cholédochogastrostomie ou cholédochoduodénostomie, par coelioscopie
		HMFA002	Cholécystectomie avec cholédochogastrostomie ou cholédochoduodénostomie, par laparotomie
		HMFA005	Cholécystectomie par coelioscopie, avec cholédochojéjunostomie par laparotomie
		HMFA006	Cholécystectomie par coelioscopie, avec cholédochoduodénostomie par laparotomie
		HMFA009	Résection de la voie biliaire principale pédiculaire avec anastomose biliodigestive, par laparotomie
		HMFA010	Cholécystectomie avec cholédochojéjunostomie, par laparotomie
		HMCA005	Anastomose biliodigestive intrahépatique portant sur un conduit biliaire segmentaire, par laparotomie
		HMCA006	Cholédochojéjunostomie, par laparotomie
		HMCA007	Anastomose biliodigestive au-dessus de la convergence portant sur plusieurs conduits biliaires, par laparotomie
		HMCA008	Anastomose biliodigestive portant sur la convergence des conduits hépatiques, par laparotomie
	Procédure hépatique		HLFA003
		HLFA009	Bisegmentectomie hépatique, par laparotomie
		HLFA011	Lobectomie hépatique gauche, par laparotomie
		HLFA019	Résection atypique du foie, par laparotomie
		HLFA020	Unisegmentectomie hépatique, par laparotomie
		HLFC004	Unisegmentectomie hépatique, par coelioscopie
		HLFC003	Résection atypique du foie, par coelioscopie
		HLFC002	Lobectomie hépatique gauche, par coelioscopie
		HLFC027	Bisegmentectomie hépatique, par coelioscopie
		HLFA004	Hépatectomie droite élargie au lobe caudé [de Spigel] [segment I], par laparotomie
		HLFA005	Lobectomie hépatique droite [Hépatectomie droite élargie au segment IV], par laparotomie
		HLFA006	Trisegmentectomie hépatique, par laparotomie
		HLFA007	Hépatectomie gauche élargie au lobe caudé [de Spigel] [segment I], par laparotomie
		HLFA010	Hépatectomie centrale, par laparotomie
		HLFA017	Hépatectomie droite, par laparotomie
		HLFA018	Hépatectomie gauche, par laparotomie
		HLFC801	Hépatectomie droite, par coelioscopie
	HLFC032	Trisegmentectomie hépatique, par coelioscopie	
	HLFC037	Hépatectomie gauche, par coelioscopie	
Procédure pancréatique		HNFA007	Duodéno pancréatectomie céphalique, par laparotomie
		HNFA001	Isthmectomie pancréatique avec rétablissement de continuité du conduit pancréatique, par laparotomie
		HNFA002	Pancréatectomie gauche avec conservation de la rate, avec anastomose pancréatojéjunale ou pancréaticojéjunale, par laparotomie
		HNFA010	Pancréatectomie gauche avec splénectomie [Spléno pancréatectomie gauche] avec anastomose pancréatojéjunale ou pancréaticojéjunale, par laparotomie
		HNFA004	Duodéno pancréatectomie totale avec splénectomie [Spléno pancréatectomie totale], par laparotomie
		HNFA005	Exérèse de tumeur du pancréas, par laparotomie
		HNFA006	Pancréatectomie totale ou subtotala avec conservation du duodénum et splénectomie, par laparotomie
		HNFA008	Pancréatectomie gauche avec conservation de la rate, par laparotomie

		HNFA011	Pancréatectomie totale ou subtotale avec conservation du duodénum, sans splénectomie, par laparotomie
		HNFA013	Pancréatectomie gauche avec splénectomie [Spléno pancréatectomie gauche], par laparotomie
		HNFC002	Pancréatectomie gauche avec splénectomie [Spléno pancréatectomie gauche], par coelioscopie
		HNFC028	Pancréatectomie gauche avec conservation de la rate, par coelioscopie
	Réséction colique	HHFA008	Colectomie droite avec rétablissement de la continuité, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA009	Colectomie droite avec rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA026	Colectomie droite sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFC296	Colectomie droite sans rétablissement de la continuité, par coelioscopie
		HHFA023	Colectomie transverse, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA018	Colectomie transverse, par laparotomie
		HHFA002	Colectomie gauche avec libération de l'angle colique gauche, avec rétablissement de la continuité, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA010	Colectomie gauche sans libération de l'angle colique gauche, avec rétablissement de la continuité, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA006	Colectomie gauche avec libération de l'angle colique gauche, avec rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA017	Colectomie gauche sans libération de l'angle colique gauche, avec rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA014	Colectomie gauche sans libération de l'angle colique gauche, sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA021	Colectomie totale avec conservation du rectum, sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA024	Colectomie gauche avec libération de l'angle colique gauche, sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA004	Colectomie totale avec conservation du rectum, avec anastomose iléorectale, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie.
		HHFA005	Colectomie totale avec conservation du rectum, sans rétablissement de la continuité, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA022	Colectomie totale avec conservation du rectum, avec anastomose iléorectale, par laparotomie
		HHFA021	Colectomie totale avec conservation du rectum, sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA028	Coloproctectomie totale avec anastomose iléoanale, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA029	Coloproctectomie totale sans rétablissement de la continuité, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA030	Coloproctectomie totale sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA031	Coloproctectomie totale avec anastomose iléoanale, par laparotomie
	Réséction rectale	HJFA004	Réséction rectosigmoïdienne avec anastomose colorectale infrapéritonéale, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HJFA017	Réséction rectosigmoïdienne par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie, avec anastomose coloanale par voie anale
		HHFA028	Coloproctectomie totale avec anastomose iléoanale, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA029	Coloproctectomie totale sans rétablissement de la continuité, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie
		HHFA0030	Coloproctectomie totale sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HJFA005	Amputation du rectum, par abord périnéal
		HJFA007	Amputation du rectum, par laparotomie et par abord périnéal
		HJFA011	Réséction rectosigmoïdienne dépassant le cul-de-sac de Douglas, sans rétablissement de la continuité, par laparotomie
		HHFA031	Coloproctectomie totale avec anastomose iléoanale, par laparotomie
		HJFA001	Réséction rectocolique avec abaissement colique rétrorectal par laparotomie, avec anastomose colorectale par voie anale
		HJFA002	Réséction rectosigmoïdienne avec anastomose colorectale infrapéritonéale, par laparotomie
		HJFA006	Réséction rectosigmoïdienne par laparotomie, avec anastomose coloanale par voie anale ou par abord transsphinctérien
		HJFA019	Amputation du rectum, par coelioscopie ou par laparotomie avec préparation par coelioscopie et par abord périnéal
		HJFC031	Réséction rectosigmoïdienne dépassant le cul-de-sac de Douglas, sans rétablissement de la continuité, par coelioscopie
Grade 4	Assistance ventilatoire	GLLD004	Ventilation mécanique intratrachéale avec pression expiratoire positive [PEP] supérieure à 6 et/ou FiO2 supérieure à 60%, avec technique de décubitus ventral alterné par 24 heures
		GLLD012	Ventilation mécanique continue au masque facial pour suppléance ventilatoire, par 24 heures
		GLLD008	Ventilation mécanique intratrachéale avec pression expiratoire positive [PEP] supérieure à 6 et/ou FiO2 supérieure à 60%, par 24 heures

		GLLD019	Ventilation barométrique ou volumétrique non effractive au masque facial pendant au moins 2 heures cumulées au cours des 12 heures, pour insuffisance respiratoire aigüe
		GLLD015	Ventilation mécanique intratrachéale avec pression expiratoire positive [PEP] inférieure ou égale à 6 et FiO2 inférieure ou égale à 60%, par 24 heures
	Insuffisance rénale	JVJF005	Épuration extrarénale par hémodialyse, hémofiltration ou hémofiltration continue pour insuffisance rénale aigüe, par 24 heures
	Insuffisance hémodynamique	FELF006	Transfusion de produit sanguin labile non érythrocytaire
		FELF001	Transfusion de concentré de globules rouges d'un volume supérieur à une demimasse sanguine, au cours d'une intervention sous anesthésie générale ou locorégionale
		FELF003	Administration intraveineuse simultanée de deux des produits sanguins suivants : plasma frais congelé, plaquettes, facteur antihémothrombique, fibrinogène, antithrombine III pour suppléance de coagulopathie, par 24 heures
		FELF004	Transfusion de concentré de globules rouges d'un volume supérieur à une demimasse sanguine chez l'adulte ou à 40 millilitres par kilogramme [ml/kg] chez le nouveau-né en moins de 24 heures
	Insuffisance cardio-vasculaire	DERP004	Choc électrique cardiaque transcutané [Cardioversion externe], en urgence
		EPLF005	Pose d'un cathéter veineux central non tunnalisé pour circulation extracorporelle, par voie transcutanée

References

1. Fetter RB, Freeman JL. Diagnosis related groups: product line management within hospitals. *Acad Manage Rev.* Jan 1986;11(1):41-54.
2. Pascal C, Capgras J-B, Guilhot N, Claveranne J-P. L'information médico-économique entre décision stratégique et action publique : tout savoir pour peu pouvoir. *Politiques et management public.* 2011;28(1)doi:10.3166/pmp.28.57-82
3. Douste-Blazy S VeP. « Circulaire DH/DSS/95/N°23 du 10 mai 1995 relative à la généralisation du dispositif technique, expérimenté en Languedoc-Roussillon, de mesure de l'activité et des coûts des établissements hospitaliers sous compétence tarifaire de l'État, à l'aide des informations provenant du système d'information médicalisé ». *Circulaire DH/DSS.* 1995;no 23
4. Vincent G. « Arrêté du 20 septembre 1994 relatif au recueil et au traitement des données d'activité médicale et de coût ». *Journal Officiel de la République Française.* 1994;no 242
5. Briet CB-MeR. « Arrêté du 22 juillet 1996 relatif au recueil et au traitement des données d'activité médicale, visées à l'article L. 710-6 du code de la santé publique, par les établissements de santé visés à l'article L. 710-16-2 du même code et à la transmission, visée à l'article L. 710-7 du code de la santé publique, aux agences régionales de l'hospitalisation, aux organismes d'assurance maladie et à l'Etat d'informations issues de ce traitement ». *Journal Officiel de la République Française.* 1996;no 173
6. Noiret B, Clement G, Lenne X, et al. Centralization and Oncologic Training Reduce Postoperative Morbidity and Failure-to-rescue Rates After Cytoreductive Surgery and Hyperthermic Intraperitoneal Chemotherapy for Peritoneal Surface Malignancies: Study on a 10-year National French Practice. *Ann Surg.* Nov 2020;272(5):847-854. doi:10.1097/SLA.0000000000004326
7. Lequeu JB, Cottenet J, Facy O, Perrin T, Bernard A, Quantin C. Failure to rescue in patients with distal pancreatectomy: a nationwide analysis of 10,632 patients. *HPB (Oxford).* Sep 2021;23(9):1410-1417. doi:10.1016/j.hpb.2021.02.002
8. El Amrani M, Clement G, Lenne X, et al. The Impact of Hospital Volume and Charlson Score on Postoperative Mortality of Proctectomy for Rectal Cancer: A Nationwide Study of 45,569 Patients. *Ann Surg.* Nov 2018;268(5):854-860. doi:10.1097/SLA.0000000000002898
9. Challine A, Dousset B, de'Angelis N, et al. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown on in-hospital mortality and surgical activity in elective digestive resections: A nationwide cohort analysis. *Surgery.* Jan 9 2021;doi:10.1016/j.surg.2020.12.036
10. El Amrani M, Lenne X, Clement G, et al. Specificity of Procedure volume and its Association With Postoperative Mortality in Digestive Cancer Surgery: A Nationwide Study of 225,752 Patients. *Annals of Surgery.* 11/2019 2019;270(5):775-782. doi:10.1097/SLA.0000000000003532
11. Mariette C, Markar SR, Dabakuyo-Yonli TS, et al. Hybrid Minimally Invasive Esophagectomy for Esophageal Cancer. *New England Journal of Medicine.* 2019-01-10 2019;380(2):152-162. doi:10.1056/NEJMoa1805101
12. Bannay A, Chaignot C, Blotière P-O, et al. The Best Use of the Charlson Comorbidity Index With Electronic Health Care Database to Predict Mortality:. *Medical Care.* 02/2016 2016;54(2):188-194. doi:10.1097/MLR.0000000000000471
13. Best AE. Secondary data bases and their use in outcomes research: a review of the area resource file and the Healthcare Cost and Utilization Project. *J Med Syst.* Jun 1999;23(3):175-81. doi:10.1023/a:1020515419714

14. Wennberg JE, Roos N, Sola L, Schori A, Jaffe R. Use of claims data systems to evaluate health care outcomes. Mortality and reoperation following prostatectomy. *JAMA*. Feb 20 1987;257(7):933-6.
15. Quantin C, Benzenine E, Hagi M, et al. Estimation of national colorectal-cancer incidence using claims databases. *J Cancer Epidemiol*. 2012;2012:298369. doi:10.1155/2012/298369
16. Pierron A, Revert M, Goueslard K, et al. [Evaluation of the metrological quality of the medico-administrative data for perinatal indicators: A pilot study in 3 university hospitals]. *Rev Epidemiol Sante Publique*. Aug 2015;63(4):237-46. Evaluation de la qualite metrologique des donnees du programme de medicalisation du systeme d'information (PMSI) en perinatalite : etude pilote realisee dans 3 CHU. doi:10.1016/j.respe.2015.05.001
17. Maggiori L, Rullier E, Lefevre JH, et al. Does a Combination of Laparoscopic Approach and Full Fast Track Multimodal Management Decrease Postoperative Morbidity?: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Ann Surg*. Nov 2017;266(5):729-737. doi:10.1097/SLA.0000000000002394
18. Lecomte T AT, Bibeau F, Blanc B, Cohen R, Lagasse JP,, Laurent-Puig P LC, Lucidarme O, Martin-Babau J, Panis Y, Portales F, Taïeb J, Tougeron, D VE. « Cancer du côlon non métastatique » *Thésaurus National de Cancérologie Digestive*, Mars 2021, [En ligne] [<https://www.snfgeorg.tncc> et <http://www.tncc.org>]. 2021;
19. Challine A, Lazzati A, Dousset B, Voron T, Parc Y, Lefevre JH. Colorectal screening: We have not caught up. A surge of colorectal cancer after the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic? *Surgery*. Jan 20 2021;doi:10.1016/j.surg.2020.12.021
20. Pasquer A, Renaud F, Hec F, et al. Is Centralization Needed for Esophageal and Gastric Cancer Patients With Low Operative Risk?: A Nationwide Study. *Ann Surg*. Nov 2016;264(5):823-830. doi:10.1097/SLA.0000000000001768
21. Amrani ME, Clement G, Lenne X, et al. The Impact of Hospital Volume and Charlson Score on Postoperative Mortality of Proctectomy for Rectal Cancer: A Nationwide Study of 45,569 Patients. *Annals of Surgery*. 07/2018 2018;1. doi:10.1097/SLA.0000000000002898
22. Clément G, Lenne X, Bruandet A, Laurière C, Elamrani M, Theis D. Seuils d'activité par centre en chirurgie digestive carcinologique : une analyse à partir des données du PMSI 2012-2017. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. 03/2019 2019;67:S75. doi:10.1016/j.respe.2019.01.013
23. El amrani M, Clément G, Lenne X, et al. Should all pancreatic surgery be centralized regardless of patients' comorbidity? *HPB*. 11/2019 2019:S1365182X19331879. doi:10.1016/j.hpb.2019.10.2443
24. Sulpice L, Farges O, Goutte N, et al. Laparoscopic Distal Pancreatectomy for Pancreatic Ductal Adenocarcinoma: Time for a Randomized Controlled Trial? Results of an All-inclusive National Observational Study. *Ann Surg*. Nov 2015;262(5):868-73; discussion 873-4. doi:10.1097/SLA.0000000000001479
25. Karoui M, Rullier A, Piessen G, et al. Perioperative FOLFOX 4 Versus FOLFOX 4 Plus Cetuximab Versus Immediate Surgery for High-Risk Stage II and III Colon Cancers: A Phase II Multicenter Randomized Controlled Trial (PRODIGE 22). *Ann Surg*. Apr 2020;271(4):637-645. doi:10.1097/SLA.0000000000003454
26. Denost Q, Rouanet P, Faucheron J-L, et al. To Drain or Not to Drain Infraperitoneal Anastomosis After Rectal Excision for Cancer: The GRECCAR 5 Randomized Trial. *Annals of Surgery*. 03/2017 2017;265(3):474-480. doi:10.1097/SLA.0000000000001991

27. Perinel J, Mariette C, Dousset B, et al. Early Enteral Versus Total Parenteral Nutrition in Patients Undergoing Pancreaticoduodenectomy: A Randomized Multicenter Controlled Trial (Nutri-DPC). *Ann Surg.* Nov 2016;264(5):731-737. doi:10.1097/SLA.0000000000001896
28. Boudjema K, Locher C, Sabbagh C, et al. Simultaneous Versus Delayed Resection for Initially Resectable Synchronous Colorectal Cancer Liver Metastases: A Prospective, Open-label, Randomized, Controlled Trial. *Ann Surg.* Jan 1 2021;273(1):49-56. doi:10.1097/SLA.0000000000003848
29. Carrere N, Seulin P, Julio CH, Bloom E, Gouzi JL, Pradere B. Is nasogastric or nasojejunal decompression necessary after gastrectomy? A prospective randomized trial. *World J Surg.* Jan 2007;31(1):122-7. doi:10.1007/s00268-006-0430-9
30. Iwatsuki M, Yamamoto H, Miyata H, et al. Association of surgeon and hospital volume with postoperative mortality after total gastrectomy for gastric cancer: data from 71,307 Japanese patients collected from a nationwide web-based data entry system. *Gastric Cancer.* Mar 2021;24(2):526-534. doi:10.1007/s10120-020-01127-8
31. Iwatsuki M, Yamamoto H, Miyata H, et al. Effect of hospital and surgeon volume on postoperative outcomes after distal gastrectomy for gastric cancer based on data from 145,523 Japanese patients collected from a nationwide web-based data entry system. *Gastric Cancer.* Jan 2019;22(1):190-201. doi:10.1007/s10120-018-0883-1
32. Diers J, Wagner J, Baum P, et al. Nationwide in-hospital mortality rate following rectal resection for rectal cancer according to annual hospital volume in Germany. *BJS Open.* Apr 2020;4(2):310-319. doi:10.1002/bjs5.50254
33. Hagemans JAW, Alberda WJ, Verstegen M, et al. Hospital volume and outcome in rectal cancer patients; results of a population-based study in the Netherlands. *Eur J Surg Oncol.* Apr 2019;45(4):613-619. doi:10.1016/j.ejso.2018.12.018
34. Jonker FHW, Hagemans JAW, Verhoef C, Burger JWA. The impact of hospital volume on perioperative outcomes of rectal cancer. *Eur J Surg Oncol.* Oct 2017;43(10):1894-1900. doi:10.1016/j.ejso.2017.07.009
35. Kaplan GG, McCarthy EP, Ayanian JZ, Korzenik J, Hodin R, Sands BE. Impact of hospital volume on postoperative morbidity and mortality following a colectomy for ulcerative colitis. *Gastroenterology.* Mar 2008;134(3):680-7. doi:10.1053/j.gastro.2008.01.004
36. Bendifallah S, Roman H, Rubod C, et al. Impact of hospital and surgeon case volume on morbidity in colorectal endometriosis management: a plea to define criteria for expert centers. *Surg Endosc.* Apr 2018;32(4):2003-2011. doi:10.1007/s00464-017-5896-z
37. Diers J, Baum P, Wagner JC, et al. Hospital volume following major surgery for gastric cancer determines in-hospital mortality rate and failure to rescue: a nation-wide study based on German billing data (2009-2017). *Gastric Cancer.* Jul 2021;24(4):959-969. doi:10.1007/s10120-021-01167-8
38. Voeten DM, Gisbertz SS, Ruurda JP, et al. Overall Volume Trends in Esophageal Cancer Surgery Results From the Dutch Upper Gastrointestinal Cancer Audit. *Ann Surg.* Sep 1 2021;274(3):449-458. doi:10.1097/SLA.0000000000004985
39. Nimptsch U, Haist T, Gockel I, Mansky T, Lorenz D. Complex gastric surgery in Germany-is centralization beneficial? Observational study using national hospital discharge data. *Langenbecks Arch Surg.* Feb 2019;404(1):93-101. doi:10.1007/s00423-018-1742-6
40. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study G, Nelson H, Sargent DJ, et al. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med.* May 13 2004;350(20):2050-9. doi:10.1056/NEJMoa032651
41. Weller WE, Rosati C. Comparing outcomes of laparoscopic versus open bariatric surgery. *Ann Surg.* Jul 2008;248(1):10-5. doi:10.1097/SLA.0b013e31816d953a

42. Nguyen KT, Gamblin TC, Geller DA. World review of laparoscopic liver resection-2,804 patients. *Ann Surg.* Nov 2009;250(5):831-41. doi:10.1097/SLA.0b013e3181b0c4df
43. Kim W, Kim H-H, Han S-U, et al. Decreased Morbidity of Laparoscopic Distal Gastrectomy Compared With Open Distal Gastrectomy for Stage I Gastric Cancer: Short-term Outcomes From a Multicenter Randomized Controlled Trial (KLASS-01). *Annals of Surgery.* 01/2016 2016;263(1):28-35. doi:10.1097/SLA.0000000000001346
44. Kim H-H, Han S-U, Kim M-C, et al. Effect of Laparoscopic Distal Gastrectomy vs Open Distal Gastrectomy on Long-term Survival Among Patients With Stage I Gastric Cancer: The KLASS-01 Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncology.* 2019-04-01 2019;5(4):506. doi:10.1001/jamaoncol.2018.6727
45. Lee H-J, Hyung WJ, Yang H-K, et al. Short-term Outcomes of a Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Laparoscopic Distal Gastrectomy With D2 Lymphadenectomy to Open Distal Gastrectomy for Locally Advanced Gastric Cancer (KLASS-02-RCT):. *Annals of Surgery.* 12/2019 2019;270(6):983-991. doi:10.1097/SLA.0000000000003217
46. Yu J, Huang C, Sun Y, et al. Effect of Laparoscopic vs Open Distal Gastrectomy on 3-Year Disease-Free Survival in Patients With Locally Advanced Gastric Cancer: The CLASS-01 Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019-05-28 2019;321(20):1983. doi:10.1001/jama.2019.5359
47. Oh Y, Kim MS, Lee YT, Lee CM, Kim JH, Park S. Laparoscopic total gastrectomy as a valid procedure to treat gastric cancer option both in early and advanced stage: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Surgical Oncology.* 01/2020 2020;46(1):33-43. doi:10.1016/j.ejso.2019.08.018
48. Rod X, Fuks D, Macovei R, et al. Comparison between open and laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: A monocentric retrospective study from a western country. *Journal of Visceral Surgery.* 04/2018 2018;155(2):91-97. doi:10.1016/j.jviscsurg.2017.07.001
49. Sakamoto T, Fujiogi M, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Short-Term Outcomes of Laparoscopic and Open Total Gastrectomy for Gastric Cancer: A Nationwide Retrospective Cohort Analysis. *Annals of Surgical Oncology.* 2/2020 2020;27(2):518-526. doi:10.1245/s10434-019-07688-y
50. Domin J-P. Le Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI): De l'indicateur de comptabilité hospitalière au mode de tarification (1982-2012). *Histoire, médecine et santé.* 2013-11-01 2013;(4):69-87. doi:10.4000/hms.355
51. Charlson M, Wells MT, Ullman R, King F, Shmukler C. The Charlson Comorbidity Index Can Be Used Prospectively to Identify Patients Who Will Incur High Future Costs. *PLoS ONE.* 2014-12-3 2014;9(12):e112479. doi:10.1371/journal.pone.0112479
52. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-83. doi:10.1016/0021-9681(87)90171-8
53. Challine A, Dousset B, de'Angelis N, et al. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown on in-hospital mortality and surgical activity in elective digestive resections: A nationwide cohort analysis. *Surgery.* 2021/01/09/ 2021;doi:<https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.12.036>
54. Challine A, Rives-Lange C, Danoussou D, et al. Impact of Oral Immunonutrition on Postoperative Morbidity in Digestive Oncologic Surgery: A Nation-wide Cohort Study. *Ann Surg.* Apr 1 2021;273(4):725-731. doi:10.1097/SLA.0000000000003282

55. Lazzati A, Chatellier G, Katsahian S. Readmissions After Bariatric Surgery in France, 2013-2016: a Nationwide Study on Administrative Data. *Obes Surg*. Nov 2019;29(11):3680-3689. doi:10.1007/s11695-019-04053-6
56. Ho DE, Imai K, King G, Stuart EA. MatchIt : Nonparametric Preprocessing for Parametric Causal Inference. *J Stat Softw*. 2011;42(8)doi:10.18637/jss.v042.i08
57. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.; 2005. <http://www.R-project.org>.
58. Park DJ, Lee HJ, Kim HH, Yang HK, Lee KU, Choe KJ. Predictors of operative morbidity and mortality in gastric cancer surgery. *Br J Surg*. Sep 2005;92(9):1099-102. doi:10.1002/bjs.4952
59. Arends J, Bachmann P, Baracos V, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clinical Nutrition*. 02/2017 2017;36(1):11-48. doi:10.1016/j.clnu.2016.07.015
60. Baiocchi GL, Giacomuzzi S, Reim D, et al. Incidence and Grading of Complications After Gastrectomy for Cancer Using the GASTRODATA Registry: A European Retrospective Observational Study. *Ann Surg*. Nov 2020;272(5):807-813. doi:10.1097/SLA.0000000000004341
61. Baiocchi GL, Giacomuzzi S, Marrelli D, et al. International consensus on a complications list after gastrectomy for cancer. *Gastric Cancer*. Jan 2019;22(1):172-189. doi:10.1007/s10120-018-0839-5
62. Best LM, Mughal M, Gurusamy KS. Laparoscopic versus open gastrectomy for gastric cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016-03-31 2016;doi:10.1002/14651858.CD011389.pub2
63. Wang WJ, Li HT, Yu JP, et al. Severity and incidence of complications assessed by the Clavien-Dindo classification following robotic and laparoscopic gastrectomy for advanced gastric cancer: a retrospective and propensity score-matched study. *Surg Endosc*. Oct 2019;33(10):3341-3354. doi:10.1007/s00464-018-06624-7
64. Hu Y, Huang C, Sun Y, et al. Morbidity and Mortality of Laparoscopic Versus Open D2 Distal Gastrectomy for Advanced Gastric Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Oncology*. 2016-04-20 2016;34(12):1350-1357. doi:10.1200/JCO.2015.63.7215
65. Yoo CH, Kim HO, Hwang SI, Son BH, Shin JH, Kim H. Short-term outcomes of laparoscopic-assisted distal gastrectomy for gastric cancer during a surgeon's learning curve period. *Surg Endosc*. Oct 2009;23(10):2250-7. doi:10.1007/s00464-008-0315-0
66. Zaanani A, Bouche O, Benhaim L, et al. Gastric cancer: French intergroup clinical practice guidelines for diagnosis, treatments and follow-up (SNFGE, FFCD, GERCOR, UNICANCER, SFCD, SFED, SFRO). *Dig Liver Dis*. Aug 2018;50(8):768-779. doi:10.1016/j.dld.2018.04.025
67. Smyth EC, Verheij M, Allum W, et al. Gastric cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. Sep 2016;27(suppl 5):v38-v49. doi:10.1093/annonc/mdw350
68. Markar S, Gronnier C, Duhamel A, et al. Pattern of Postoperative Mortality After Esophageal Cancer Resection According to Center Volume: Results from a Large European Multicenter Study. *Ann Surg Oncol*. Aug 2015;22(8):2615-23. doi:10.1245/s10434-014-4310-5
69. Parc Y, Reboul-Marty J, Lefevre JH, Shields C, Chafai N, Tiret E. Restorative Proctocolectomy and Ileal Pouch-anal Anastomosis: *Annals of Surgery*. 11/2015 2015;262(5):849-854. doi:10.1097/SLA.0000000000001406
70. Richardson B, Preskitt J, Lichliter W, et al. The effect of multidisciplinary teams for rectal cancer on delivery of care and patient outcome: has the use of multidisciplinary teams

for rectal cancer affected the utilization of available resources, proportion of patients meeting the standard of care, and does this translate into changes in patient outcome? *Am J Surg*. Jan 2016;211(1):46-52. doi:10.1016/j.amjsurg.2015.08.015

71. Vonlanthen R, Lodge P, Barkun JS, et al. Toward a Consensus on Centralization in Surgery. *Ann Surg*. Nov 2018;268(5):712-724. doi:10.1097/SLA.0000000000002965
72. Zaanan A, Bouché O, Benhaim L, et al. Gastric cancer: French intergroup clinical practice guidelines for diagnosis, treatments and follow-up (SNFGE, FFCD, GERCOR, UNICANCER, SFCD, SFED, SFRO). *Digestive and Liver Disease*. 2018;50(8):768-779. doi:10.1016/j.dld.2018.04.025 PMID - 29886081
73. Chirica M, Bonavina L, Kelly MD, Sarfati E, Cattani P. Caustic ingestion. *Lancet*. May 20 2017;389(10083):2041-2052. doi:10.1016/S0140-6736(16)30313-0
74. Chirica M, Resche-Rigon M, Zagdanski AM, et al. Computed Tomography Evaluation of Esophagogastric Necrosis After Caustic Ingestion. *Ann Surg*. Jul 2016;264(1):107-13. doi:10.1097/SLA.0000000000001459
75. Chirica M, Resche-Rigon M, Bongrand NM, et al. Surgery for caustic injuries of the upper gastrointestinal tract. *Ann Surg*. Dec 2012;256(6):994-1001. doi:10.1097/SLA.0b013e3182583fb2
76. Bruzzi M, Chirica M, Resche-Rigon M, et al. Emergency Computed Tomography Predicts Caustic Esophageal Stricture Formation. *Ann Surg*. Jul 2019;270(1):109-114. doi:10.1097/SLA.0000000000002732
77. Cheng HT, Cheng CL, Lin CH, et al. Caustic ingestion in adults: the role of endoscopic classification in predicting outcome. *BMC Gastroenterol*. 2008;8:31. doi:1471-230X-8-31 [pii] 10.1186/1471-230X-8-31
78. Chirica M, Veyrie N, Munoz-Bongrand N, et al. Late morbidity after colon interposition for corrosive esophageal injury: risk factors, management, and outcome. A 20-years experience. *Ann Surg*. Aug 2010;252(2):271-80. doi:10.1097/SLA.0b013e3181e8fd40
79. Abbas A, Brar TS, Zori A, Estores DS. Role of early endoscopic evaluation in decreasing morbidity, mortality, and cost after caustic ingestion: a retrospective nationwide database analysis. *Dis Esophagus*. Jun 1 2017;30(6):1-11. doi:10.1093/dote/dox010
80. Li Y, Langworthy J, Xu L, et al. Nationwide estimate of emergency department visits in the United States related to caustic ingestion. *Dis Esophagus*. Mar 4 2020;doi:10.1093/dote/doaa012
81. Gummin DD, Mowry JB, Beuhler MC, et al. 2019 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 37th Annual Report. *Clin Toxicol (Phila)*. Dec 2020;58(12):1360-1541. doi:10.1080/15563650.2020.1834219
82. Li Y, Langworthy J, Xu L, et al. Nationwide estimate of emergency department visits in the United States related to caustic ingestion. *Dis Esophagus*. Jun 15 2020;33(6)doi:10.1093/dote/doaa012
83. Hoffman RS, Burns MM, Gosselin S. Ingestion of Caustic Substances. *N Engl J Med*. Apr 30 2020;382(18):1739-1748. doi:10.1056/NEJMra1810769
84. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. World Health Organization. Accessed February 12, 2021, <http://apps.who.int/classification/apps/icd/icd10online/>
85. Benchimol EI, Smeeth L, Guttman A, et al. The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) statement. *PLoS Med*. Oct 2015;12(10):e1001885. doi:10.1371/journal.pmed.1001885

86. Chirica M, Resche-Rigon M, Pariente B, et al. Computed tomography evaluation of high-grade esophageal necrosis after corrosive ingestion to avoid unnecessary esophagectomy. *Surg Endosc*. Jun 2015;29(6):1452-61. doi:10.1007/s00464-014-3823-0
87. Chirica M, Bonavina L, Cattani P. Ingestion of Caustic Substances. *N Engl J Med*. Aug 6 2020;383(6):600. doi:10.1056/NEJMc2019467
88. Bonavina L, Chirica M, Skrobic O, et al. Foregut caustic injuries: results of the world society of emergency surgery consensus conference. *World J Emerg Surg*. 2015;10:44. doi:10.1186/s13017-015-0039-0
- 39 [pii]
89. Gill M, Tee D, Chinnaratha MA. Caustic ingestion: Has the role of the gastroenterologist burnt out? *Emerg Med Australas*. Jun 2019;31(3):479-482. doi:10.1111/1742-6723.13278
90. Kalayarsan R, Ananthakrishnan N, Kate V. Corrosive Ingestion. *Indian J Crit Care Med*. Dec 2019;23(Suppl 4):S282-S286. doi:10.5005/jp-journals-10071-23305
91. El Amrani M, Lenne X, Clement G, et al. Specificity of Procedure volume and its Association With Postoperative Mortality in Digestive Cancer Surgery: A Nationwide Study of 225,752 Patients. *Ann Surg*. Nov 2019;270(5):775-782. doi:10.1097/SLA.0000000000003532
92. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med*. Apr 11 2002;346(15):1128-37. doi:10.1056/NEJMs012337
93. Brown JB, Rosengart MR, Kahn JM, et al. Impact of Volume Change Over Time on Trauma Mortality in the United States. *Ann Surg*. Jul 2017;266(1):173-178. doi:10.1097/SLA.0000000000001838
94. Nathens AB, Jurkovich GJ, Maier RV, et al. Relationship between trauma center volume and outcomes. *JAMA*. Mar 7 2001;285(9):1164-71. doi:10.1001/jama.285.9.1164
95. Clark JM, Cooke DT, Hashimi H, et al. Do the 2018 Leapfrog Group Minimal Hospital and Surgeon Volume Thresholds for Esophagectomy Favor Specific Patient Demographics? *Ann Surg*. Aug 13 2019;doi:10.1097/SLA.0000000000003553
96. El Amrani M, Clement G, Lenne X, et al. Failure-to-rescue in Patients Undergoing Pancreatectomy: Is Hospital Volume a Standard for Quality Improvement Programs? Nationwide Analysis of 12,333 Patients. *Ann Surg*. Nov 2018;268(5):799-807. doi:10.1097/SLA.0000000000002945
97. Ardito F, Famularo S, Aldrighetti L, et al. The Impact of Hospital Volume on Failure to Rescue after Liver Resection for Hepatocellular Carcinoma: Analysis from the HE.RC.O.LE.S. Italian Registry. *Ann Surg*. Nov 2020;272(5):840-846. doi:10.1097/SLA.0000000000004327
98. Fieux F, Chirica M, Villa A, Losser MR, Cattani P. Ingestion de produits caustiques chez l'adulte. *Réanimation*. 2009/10/01/ 2009;18(7):606-616. doi:<https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2009.08.003>
99. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery*. Aug 2004 2004;240(2):205-213. doi:10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
100. Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. *Surgery*. May 1992;111(5):518-26.
101. DeOliveira ML, Winter JM, Schafer M, et al. Assessment of complications after pancreatic surgery: A novel grading system applied to 633 patients undergoing pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg*. Dec 2006;244(6):931-7; discussion 937-9. doi:10.1097/01.sla.0000246856.03918.9a

102. Lefevre JH, Mineur L, Kotti S, et al. Effect of Interval (7 or 11 weeks) Between Neoadjuvant Radiochemotherapy and Surgery on Complete Pathologic Response in Rectal Cancer: A Multicenter, Randomized, Controlled Trial (GRECCAR-6). *Journal of Clinical Oncology*. 11/2016 2016;34(31):3773-3780. doi:10.1200/JCO.2016.67.6049
103. Sandstrom P, Rosok BI, Sparrelid E, et al. ALPPS Improves Resectability Compared With Conventional Two-stage Hepatectomy in Patients With Advanced Colorectal Liver Metastasis: Results From a Scandinavian Multicenter Randomized Controlled Trial (LIGRO Trial). *Ann Surg*. May 2018;267(5):833-840. doi:10.1097/SLA.0000000000002511
104. Alser O, Naar L, Christensen MA, et al. Preoperative frailty predicts postoperative outcomes in intestinal-cutaneous fistula repair. *Surgery*. May 2021;169(5):1199-1205. doi:10.1016/j.surg.2020.11.018
105. Joseph WJ, Cuccolo NG, Baron ME, Chow I, Beers EH. Frailty predicts morbidity, complications, and mortality in patients undergoing complex abdominal wall reconstruction. *Hernia*. Apr 2020;24(2):235-243. doi:10.1007/s10029-019-02047-y
106. Defossez Gautier LG-PS, Uhry Zoé, Grosclaude Pascale, Colonna Marc, Dantony Emmanuelle, Delafosse Patricia, Molinié Florence, Woronoff Anne-Sophie, Bouvier Anne-Marie, Bossard Nadine, Remontet Laurent, Monnereau Alain. Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018 - Volume 1 : Tumeurs solides : Étude à partir des registres des cancers du réseau Francim. *sante publique france*. 2019;
107. Kingma BF, Grimminger PP, van der Sluis PC, et al. Worldwide Techniques and Outcomes in Robot-Assisted Minimally Invasive Esophagectomy (RAMIE): Results from the Multicenter International Registry. *Ann Surg*. Nov 9 2020;doi:10.1097/SLA.0000000000004550
108. Challine A, Voron T, O'Connell L, et al. Does An Ileo-anal Anastomosis Decrease the Rate of Successful Pregnancy Compared to an Ileorectal Anastomosis? A National Study of 1,491 Patients. *Ann Surg*. Jul 15 2022;doi:10.1097/SLA.0000000000005569
109. van Putten M, Nelen SD, Lemmens V, et al. Overall survival before and after centralization of gastric cancer surgery in the Netherlands. *Br J Surg*. Dec 2018;105(13):1807-1815. doi:10.1002/bjs.10931
110. Dikken JL, van Sandick JW, Allum WH, et al. Differences in outcomes of oesophageal and gastric cancer surgery across Europe. *Br J Surg*. Jan 2013;100(1):83-94. doi:10.1002/bjs.8966
111. Philippe B. Arrêté du 29 mars 2007 fixant les seuils d'activité minimale annuelle applicables à l'activité de soins de traitement du cancer. *Journal Officiel de la République Française*. 2007;76
112. C L. Arrêté du 26 avril 2022 portant modification de l'arrêté du 29 mars 2007 fixant les seuils d'activité minimale annuelle applicables à l'activité de soins de traitement du cancer. *Journal Officiel de la République Française*. 2022;0098
113. Parc Y, Reboul-Marty J, Lefevre JH, Shields C, Chafai N, Tiret E. Restorative Proctocolectomy and Ileal Pouch-anal Anastomosis. *Ann Surg*. Nov 2015;262(5):849-53; discussion 853-4. doi:10.1097/SLA.0000000000001406

Publications originales

Article 1

Auteurs : Challine A, Voron T, Dousset B, Creavin B, Katsahian S, Parc Y, Lazzati A, Lefèvre JH.

Titres : Postoperative outcomes after laparoscopic or open gastrectomy. A national cohort study of 10,343 patients.

Publié dans Eur J Surg Oncol. 2021 Aug;47(8):1985-1995.

Références

doi: [10.1016/j.ejso.2021.05.034](https://doi.org/10.1016/j.ejso.2021.05.034)

PMID: 34078568.

Article 2

Auteurs : Challine A, Maggiori L, Katsahian S, Corté H, Goere D, Lazzati A, Cattan P, Chirica M.

Titres : Outcomes Associated With Caustic Ingestion Among Adults in a National Prospective Database in France.

Publié dans JAMA Surg. 2022 Feb 1;157(2):112-119.

Références

doi: [10.1001/jamasurg.2021.6368](https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.6368).

PMID: 34878529;

PMCID: PMC8655661.

LISTE DES ÉLÉMENTS SOUS DROITS

Liste de **tous les éléments retirés** de la version complète de la thèse
faute d'en détenir les droits

Document à intégrer dans la version partielle de la thèse

Illustrations, figures, images...

Légende de l'image	N° de l'image	Page(s) dans la thèse
Nombre de gastrectomies totales réalisées en fonction du volume des hôpitaux au Japon en 5 ans 30	6	31
Relation entre volume opératoire du chirurgien et du centre sur la mortalité post opératoire 30	7	31
Répartition des patients en fonction du volume des centres aux Pays-Bas 109	20	109
Volume annuel des hôpitaux dans les 4 différents pays110	21	110

Articles, chapitres, entretiens cliniques...

Titre du document	N° (si numéroté)	Page(s) dans la thèse
Postoperative outcomes after laparoscopic or open gastrectomy. A national cohort study of 10,343 patients.	Article 1	137:147
Outcomes Associated With Caustic Ingestion Among Adults in a National Prospective Database in France.	Article 2	149:156