



BU bibliothèque Lyon 1

<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

ANNÉE 2017 – N°151

**PRÉVALENCE ET FACTEURS DE RISQUE D'ESTOMAC PLEIN EN  
CHIRURGIE URGENTE ET PROGRAMMÉE.**

**ÉTUDE DE COHORTE PROSPECTIVE.**

**THÈSE D'EXERCICE MÉDECINE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
Et soutenue publiquement le **30 juin 2017**,  
En vue d'obtenir le titre de Docteur en Médecine

Par

**Clémence AUBERGY-BROSSIER DE LAROULLIÈRE**

née à Lyon le 16 Février 1986

**Sous la direction du Docteur Lionel Bouvet**



**UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD – LYON 1**  
**FACULTÉ DE MÉDECINE LYON – EST**

Thèse de Mme Clémence AUBERGY-BROSSIER DE LAROULLIÈRE

**COMPOSITION DU JURY**

Président :	Pr Dominique CHASSARD	Faculté : Lyon Est
Assesseurs :	Pr Vincent PIRIOU	Faculté : Lyon Sud
	Pr Bernard ALLAOUCHICHE	Faculté : Lyon Sud
	Dr Lionel BOUVET	Faculté : Lyon Est

# **UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON 1**

Président

Frédéric FLEURY

Président du Comité de  
Coordination des Etudes Médicales

Pierre COCHAT

Directrice Générale des Services

Dominique MARCHAND

## **Secteur Santé**

UFR de Médecine Lyon Est

Doyen : Gilles RODE

UFR de Médecine Lyon Sud-  
Charles Mérieux

Doyen : Carole BURILLON

Institut des Sciences Pharmaceutiques  
et Biologiques (ISPB)

Directrice : Christine VINCIGUERRA

UFR d'Odontologie

Directeur : Denis BOURGEOIS

Institut des Sciences et Techniques  
de Réadaptation (ISTR)

Directeur : Xavier PERROT

Département de Biologie Humaine

Directrice : Anne-Marie SCHOTT

## **Secteur Sciences et Technologie**

UFR de Sciences et Technologies

Directeur : Fabien de MARCHI

UFR de Sciences et Techniques des  
Activités Physiques et Sportives (STAPS)

Directeur : Yannick VANPOULLE

Polytech Lyon

Directeur : Emmanuel PERRIN

I.U.T.

Directeur : Christophe VITON

Institut des Sciences Financières  
Et Assurances (ISFA)

Directeur : Nicolas LEBOISNE

Observatoire de Lyon

Directrice : Isabelle DANIEL

Ecole Supérieure du Professorat  
Et de l'Education (ESPE)

Directeur : Alain MOUGNIOTTE

**Faculté de Médecine Lyon Est**  
**Liste des enseignants 2016/2017**

**Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers**  
**Classe exceptionnelle Echelon 2**

Blay	Jean-Yves	Cancérologie ; radiothérapie
Cochat	Pierre	Pédiatrie
Cordier	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
Etienne	Jérôme	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Gouillat	Christian	Chirurgie digestive
Guérin	Jean-François	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
Mornex	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
Ninet	Jacques	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
Philip	Thierry	Cancérologie ; radiothérapie
Ponchon	Thierry	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Revel	Didier	Radiologie et imagerie médicale
Rivoire	Michel	Cancérologie ; radiothérapie
Rudigoz	René-Charles	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Thivolet-Bejui	Françoise	Anatomie et cytologie pathologiques
Vandenesch	François	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

**Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers**  
**Classe exceptionnelle Echelon 1**

Borson-Chazot	Françoise	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
Chassard	Dominique	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Claris	Olivier	Pédiatrie
D'Amato	Thierry	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
Delahaye	François	Cardiologie
Denis	Philippe	Ophtalmologie
Disant	François	Oto-rhino-laryngologie
Douek	Philippe	Radiologie et imagerie médicale
Ducerf	Christian	Chirurgie digestive
Finet	Gérard	Cardiologie
Gaucherand	Pascal	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Guérin	Claude	Réanimation ; médecine d'urgence
Herzberg	Guillaume	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Honorat	Jérôme	Neurologie
Lachaux	Alain	Pédiatrie
Lehot	Jean-Jacques	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Lermusiaux	Patrick	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Lina	Bruno	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

Martin	Xavier	Urologie
Mellier	Georges	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Mertens	Patrick	Anatomie
Michallet	Mauricette	Hématologie ; transfusion
Miossec	Pierre	Immunologie
Morel	Yves	Biochimie et biologie moléculaire
Moulin	Philippe	Nutrition
Négrier	Sylvie	Cancérologie ; radiothérapie
Neyret	Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Nighoghossian	Norbert	Neurologie
Ninet	Jean	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Obadia	Jean-François	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Ovize	Michel	Physiologie
Rode	Gilles	Médecine physique et de réadaptation
Terra	Jean-Louis	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
Zoulim	Fabien	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

### **Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Première classe**

André-Fouet	Xavier	Cardiologie
Argaud	Laurent	Réanimation ; médecine d'urgence
Badet	Lionel	Urologie
Barth	Xavier	Chirurgie générale
Bessereau	Jean-Louis	Biologie cellulaire
Berthezene	Yves	Radiologie et imagerie médicale
Bertrand	Yves	Pédiatrie
Boillot	Olivier	Chirurgie digestive
Braye	Fabienne	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
Breton	Pierre	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
Chevalier	Philippe	Cardiologie
Colin	Cyrille	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Colombel	Marc	Urologie
Cottin	Vincent	Pneumologie ; addictologie
Devouassoux	Mojgan	Anatomie et cytologie pathologiques
Di Fillipo	Sylvie	Cardiologie
Dumontet	Charles	Hématologie ; transfusion
Durieu	Isabelle	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
Ederly	Charles Patrick	Génétique
Fauvel	Jean-Pierre	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
Guenot	Marc	Neurochirurgie
Gueyffier	François	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
Guibaud	Laurent	Radiologie et imagerie médicale
Javouhey	Etienne	Pédiatrie
Juillard	Laurent	Néphrologie

Jullien	Denis	Dermato-vénéréologie
Kodjikian	Laurent	Ophtalmologie
Krolak Salmon	Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
Lejeune	Hervé	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
Mabrut	Jean-Yves	Chirurgie générale
Merle	Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Mion	François	Physiologie
Morelon	Emmanuel	Néphrologie
Mure	Pierre-Yves	Chirurgie infantile
Négrier	Claude	Hématologie ; transfusion
Nicolino	Marc	Pédiatrie
Picot	Stéphane	Parasitologie et mycologie
Rouvière	Olivier	Radiologie et imagerie médicale
Roy	Pascal	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
Ryvlin	Philippe	Neurologie
Saoud	Mohamed	Psychiatrie d'adultes
Schaeffer	Laurent	Biologie cellulaire
Scheiber	Christian	Biophysique et médecine nucléaire
Schott-Pethelaz	Anne-Marie	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
Tilikete	Caroline	Physiologie
Truy	Eric	Oto-rhino-laryngologie
Turjman	Francis	Radiologie et imagerie médicale
Vallée	Bernard	Anatomie
Vanhems	Philippe	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
Vukusic	Sandra	Neurologie

### **Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Seconde Classe**

Ader	Florence	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
Aubrun	Frédéric	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Boussel	Loïc	Radiologie et imagerie médicale
Calender	Alain	Génétique
Chapurlat	Roland	Rhumatologie
Charbotel	Barbara	Médecine et santé au travail
Chêne	Gautier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Cotton	François	Radiologie et imagerie médicale
Crouzet	Sébastien	Urologie
Dargaud	Yesim	Hématologie ; transfusion
David	Jean-Stéphane	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Di Rocco	Federico	Neurochirurgie
Dubernard	Gil	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Ducray	François	Neurologie
Dumortier	Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Fanton	Laurent	Médecine légale

Fellahi	Jean-Luc	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Ferry	Tristan	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
Fourneret	Pierre	Pédopsychiatrie ; addictologie
Gillet	Yves	Pédiatrie
Girard	Nicolas	Pneumologie
Gleizal	Arnaud	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
Henaine	Roland	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Hot	Arnaud	Médecine interne
Huissoud	Cyril	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Jacquin-Courtois	Sophie	Médecine physique et de réadaptation
Janier	Marc	Biophysique et médecine nucléaire
Lesurtel	Mickaël	Chirurgie générale
Michel	Philippe	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
Million	Antoine	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
Monneuse	Olivier	Chirurgie générale
Nataf	Serge	Cytologie et histologie
Peretti	Noël	Nutrition
Pignat	Jean-Christian	Oto-rhino-laryngologie
Poncet	Gilles	Chirurgie générale
Raverot	Gérald	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
Ray-Coquard	Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
Rheims	Sylvain	Neurologie
Richard	Jean-Christophe	Réanimation ; médecine d'urgence
Robert	Maud	Chirurgie digestive
Rossetti	Yves	Physiologie
Souquet	Jean-Christophe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Thaunat	Olivier	Néphrologie
Thibault	Hélène	Physiologie
Wattel	Eric	Hématologie ; transfusion

### **Professeur des Universités - Médecine Générale**

Flori	Marie
Letrilliant	Laurent
Moreau	Alain
Zerbib	Yves

### **Professeurs associés de Médecine Générale**

Lainé	Xavier
-------	--------

### **Professeurs émérites**

Baulieux	Jacques	Cardiologie
Beziat	Jean-Luc	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
Chayvialle	Jean-Alain	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

Daligand	Liliane	Médecine légale et droit de la santé
Droz	Jean-Pierre	Cancérologie ; radiothérapie
Floret	Daniel	Pédiatrie
Gharib	Claude	Physiologie
Mauguière	François	Neurologie
Neidhardt	Jean-Pierre	Anatomie
Petit	Paul	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Sindou	Marc	Neurochirurgie
Touraine	Jean-Louis	Néphrologie
Trepo	Christian	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Trouillas	Jacqueline	Cytologie et histologie
Viale	Jean-Paul	Réanimation ; médecine d'urgence

### **Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers Hors classe**

Benchaib	Mehdi	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
Bringuier	Pierre-Paul	Cytologie et histologie
Dubourg	Laurence	Physiologie
Germain	Michèle	Physiologie
Jarraud	Sophie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Le Bars	Didier	Biophysique et médecine nucléaire
Normand	Jean-Claude	Médecine et santé au travail
Persat	Florence	Parasitologie et mycologie
Piaton	Eric	Cytologie et histologie
Sappey-Marinier	Dominique	Biophysique et médecine nucléaire
Streichenberger	Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
Timour-Chah	Quadiri	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
Voiglio	Eric	Anatomie

### **Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers Première classe**

Barnoud	Raphaëlle	Anatomie et cytologie pathologiques
Bontemps	Laurence	Biophysique et médecine nucléaire
Chalabreysse	Lara	Anatomie et cytologie pathologiques
Charrière	Sybil	Nutrition
Collardeau - Frachon	Sophie	Anatomie et cytologie pathologiques
Confavreux	Cyrille	Rhumatologie
Cozon	Grégoire	Immunologie
Escuret	Vanessa	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Hervieu	Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
Kolopp-Sarda	Marie Nathalie	Immunologie
Lesca	Gaëtan	Génétique
Lukaszewicz	Anne-Claire	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Maucort Boulch	Delphine	Biostatistiques, informatique médicale et

Meyronet	David	technologies de communication
Pina-Jomir	Géraldine	Anatomie et cytologie pathologiques
Plotton	Ingrid	Biophysique et médecine nucléaire
Rabilloud	Muriel	Biochimie et biologie moléculaire
		Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
Rimmelé	Thomas	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Ritter	Jacques	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
Roman	Sabine	Physiologie
Tardy Guidollet	Véronique	Biochimie et biologie moléculaire
Tristan	Anne	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Venet	Fabienne	Immunologie
Vlaeminck-Guillem	Virginie	Biochimie et biologie moléculaire

### **Maîtres de Conférences – Praticiens Hospitaliers Seconde classe**

Casalegno	Jean-Sébastien	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Curie	Aurore	Pédiatrie
Duclos	Antoine	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
Lemoine	Sandrine	Physiologie
Marignier	Romain	Neurologie
Phan	Alice	Dermato-vénéréologie
Schluth-Bolard	Caroline	Génétique
Simonet	Thomas	Biologie cellulaire
Vasiljevic	Alexandre	Anatomie et cytologie pathologiques

### **Maîtres de Conférences associés de Médecine Générale**

Farge	Thierry
Pigache	Christophe

## **Le Serment d'Hippocrate**

*Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.*

*Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

*Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.*

## Remerciements :

### *Aux membres de ce jury de thèse :*

**À Monsieur le Professeur Dominique Chassard**, vous me faites l'honneur de présider cette thèse et je vous en remercie sincèrement. Vos qualités humaines, votre disponibilité, votre connaissance sont pour moi un exemple. Soyez assuré de mon respect et de mon admiration.

**À Monsieur le Professeur Vincent Piriou**, vous avez aimablement accepté de juger ce travail et je vous en suis très reconnaissante. Veuillez recevoir mes sincères remerciements.

**À Monsieur le Professeur Bernard Allaouchiche**, vous me faites l'honneur de juger ce travail. J'ai apprécié votre énergie, votre humour et votre expertise en contrepèteries. Veuillez recevoir l'expression de ma sympathie et de ma gratitude.

**À Monsieur le Dr Lionel Bouvet**, mon directeur de thèse, merci de ta confiance. Ton expertise de l'échographie gastrique, ta rigueur méthodologique sont pour moi un modèle. J'espère sincèrement que tes projets aboutiront car ta qualité d'encadrement et ta connaissance scientifique sont indéniables. Sois assuré de ma profonde reconnaissance et de ma sincère amitié.

***À toutes les personnes qui ont participé à ma formation,***

À l'équipe du SAMU de Lariboisière: mes gardes d'externes passées à vos côtés m'ont permis de développer mon "sens clinique"! Merci au Dr Papa Gueye, au Dr Romain Pirracchio, au Dr Claire Broche et tous les autres.

À l'équipe de réanimation de Desgnettes: De grandes amitiés sont nées chez vous. Dr Flack, Dr Lions, Dr Petitjean, Dr Dardare, ce fut un plaisir immense d'apprendre à vos côtés. Une petite pensée pour le Dr Pasquet qui nous a récemment quittés et qui fut un co-interne remarquable. François-Xavier Jean, mon premier co-interne de réa: Merci pour ta patience pour les VVC et ta notion de phase de plateau! Je suis très heureuse que cette belle amitié perdure. Jean Turc, ton style, ton punch font que l'on passe toujours un super moment à tes côtés. Au golfeur, au vigneron, aux infirmiers notamment Amel et aides-soignant (Monia, Babette).

Aux différentes équipes d'anesthésie d'Edouard Herriot (Pavillon T, C, G, M)

À la maternité de la Croix-rousse: Virginie, Félix merci pour vos péridurales, j'en garde de très bon souvenir! Merci à toute l'équipe de m'avoir fait découvrir l'anesthésie obstétricale que j'affectionne particulièrement.

À l'équipe de Saint-Joseph-Saint-Luc, votre polyvalence et votre esprit d'équipe sont des valeurs que je partage. Je suis ravie de vous rejoindre très bientôt!

Merci à la réanimation chirurgicale de la Croix-rousse et particulièrement au Dr Schmitt, au Dr Duperret, vous m'avez redonné goût à la réanimation par votre approche clinique et éthique.

Merci au Déchocage de Lyon Sud: les gardes ont été très enrichissantes. Merci au Professeur Jean-Stéphane David de m'avoir ouvert les yeux sur le fait que même si on ne maîtrise pas tout, on peut s'adapter!

Merci à l'équipe de l'HFME de m'avoir laissé le temps de faire mes échographies et de m'avoir tant appris sur la pédiatrie et la gynécologie.

Merci au SAMU de Lyon et particulièrement au Dr Patrick Fuster. Grâce à toi, j'ai pris confiance en moi. J'espère continuer longtemps, à prendre des gardes dans le service!

Au pavillon I (centre des brûlés de Lyon): vous m'avez fait découvrir une très belle spécialité polyvalente. Votre bienveillance est une qualité rare que j'ai beaucoup appréciée. De très bons moments passés à vos côtés; Merci Marc, Laure, Olivier, Julien, Diane, Corinna, Sophie.

Au CLB: super service pour finir mon internat en beauté!

À mes co-internes et particulièrement : Nicolas (mon gros Bellier!), Margaux (pour ce que tu es), Marie-Luce (et tes soirées), Xavier-Jean (le corse!), Anne-Sarah (et les copines).

### ***À ma famille,***

À ma moitié, mon mari: merci pour ton soutien infailible, pour ta patience, pour ton amour. Que nos années futures soient aussi belles que celles passées.

À nos enfants: Arthur et Ewenn

À mes parents, pour avoir cru en moi et pour votre soutien m'ayant permis de faire mes études dans les meilleurs conditions.

À mes beaux-parents: pour votre gentillesse et votre présence,

Mes sœurs et mon frère, merci Mido pour ta venue!

Mes oncles et tantes: pour votre accueil.

### ***À mes amis,***

Aux « amis d'avant » toujours présents : Nicolas, Charly

Aux amis rencontrés pendant l'externat et au centre Laennec : Amélie, Capu, Henrienne, Cécile pour ne citer qu'elles.

Aux amis rencontrés pendant l'internat (internes, médecins, infirmiers, IADEs)

Aux autres amis, Merci Aurélie pour ton support informatique!

À mes nounous: Fatiha et Alexis, pour leur soutien logistique!

***Et à tous ceux que je n'ai pas cités.***

# TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES .....	16
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	16
INTRODUCTION .....	17
1. Vidange gastrique .....	19
1.1. Rappels anatomiques : l'estomac .....	19
1.2. Régulation de la vidange gastrique .....	21
1.3. Pathologies .....	23
1.4. En résumé.....	26
2. Inhalation pulmonaire.....	27
2.1. Historique et épidémiologie .....	27
2.2. Physiopathologie.....	28
2.3. Risques .....	32
2.4. Facteurs de risques.....	33
2.5. Prévention.....	35
3. Échographie gastrique .....	38
3.1. Technique .....	38
3.2. Applications pratiques .....	41
3.3. Limites.....	42
4. ÉTUDE .....	43
4.1. Justification de l'étude.....	43
4.2. Objectif principal.....	43
4.3. Objectif secondaire .....	43
4.4. Matériel et méthodes.....	44
4.5. Résultats .....	48
5. Discussion.....	56
6. Conclusion .....	61
BIBLIOGRAPHIE .....	62
.....	8

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Description anatomique de l'estomac.....	20
Figure 2 : Profil normal d'évacuation des phases liquide et solide d'un repas lors d'une exploration scintigraphique de la vidange de l'estomac. ....	21
Tableau 1 : Causes possibles de gastroparésie .....	24
Figure 3 : Éléments physiopathologiques de l'inhalation pulmonaire du contenu gastrique en anesthésie.....	31
Figure 4 : Sommaire des recommandations / Summary of recommendations .....	36
Figure 5 : Mesure de l'aire antrale .....	40
Figure 6 : Visualisation de l'aire de section antrale, coupe sagittale épigastrique et exemple de mesure de l'aire antrale.....	40
Figure 7 : Flow chart.....	49
Tableau 2 : Caractéristiques des patients. Données exprimées en moyenne $\pm$ SD, médiane [écart interquartile], ou n (%).....	50
Figure 8 : Répartition des interventions .....	52
Tableau 3 : Données échographiques. Données exprimées en n (% [95% IC]), ou moyenne $\pm$ DS.....	52
Tableau 4 : Facteurs associés avec un estomac plein. Données exprimées en odds ratio (IC95%) .....	55

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

**AFSSAPS** : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé

**ASA**: American Society of Anesthesiologists

**AVC** : Accident Vasculaire Cérébral

**DL**: Décubitus Latéral

**DLD**: Décubitus Latéral Droit

**ISR**: Induction en Séquence Rapide

**RGO**: Reflux Gastro-Œsophagien

**SFAR**: Société Française d'Anesthésie-Réanimation

# INTRODUCTION

Bien que l'incidence de l'inhalation pulmonaire ait diminué ces dernières années grâce à la mise en place de mesures simples, elle représente 20% des décès en anesthésie en France (1).

Pour limiter cette complication, des "règles du jeûne préopératoire" ont été définies et ont bien évolué ces 30 dernières années. En 2011, l'European Society of Anaesthesiology (ESA) a publié des recommandations en chirurgie programmée (2). En chirurgie urgente, l'induction en séquence rapide (ISR) limite le risque d'inhalation.

Dans le cas des chirurgies urgentes différables, c'est-à-dire celles qui n'engagent pas le pronostic vital ou fonctionnel immédiat, il n'y a pas de recommandations de la SFAR. Des recommandations scandinaves (3), proposent un jeûne de 6 heures en cas d'absorption de solides et de 2h en cas d'ingestion de liquides en l'absence de facteurs de risques (occlusion digestive, vomissements préopératoires). Cependant, d'autres facteurs de risques d'inhalation non cités peuvent être présents (urgence, score ASA, diabète). Dès lors, plusieurs questions se posent:

- Faut-il considérer que les patients sans facteurs de risque sont à jeun, comme recommandé en chirurgie programmée ?
- Faut-il considérer tous les patients comme étant "estomac plein" et ainsi, pratiquer une induction en séquence rapide malgré le risque allergique engendré par l'utilisation de certains produits ?
- Faut-il laisser revenir aux anciens dogmes, avec un jeûne préopératoire long, et retarder la chirurgie ?
- Émettre des recommandations dans ce contexte est-il possible ?

L'essor de l'échographie de l'antré pour évaluer le risque d'inhalation pulmonaire est expliqué par le fait de sa disponibilité au bloc opératoire, de sa facilité et de sa rapidité d'exécution. Elle est l'examen de choix, permettant de nous donner une estimation fiable, à un moment précis du contenu de l'estomac (4-6). De ce fait, à l'aide de cet outil, nous avons réalisé une étude qui avait comme objectif d'évaluer la prévalence de l'estomac "plein" chez les patients opérés en urgence différée et de la

comparer à celle de l'estomac "plein" chez les patients opérés en chirurgie programmée.

Ainsi, selon les résultats obtenus, une orientation pour des recommandations pour les chirurgies urgentes différées permettrait de guider sur la technique anesthésique à utiliser pour limiter le risque d'inhalation pulmonaire.

Dans un premier temps, nous allons rappeler les facteurs influençant la vidange gastrique et qui pourraient, dans notre étude, être des facteurs de risques d'estomac plein.

Dans un deuxième temps, nous allons rappeler la physiopathologie de l'inhalation pulmonaire puis rappeler les mesures préventives pour la limiter.

Puis, nous détaillerons la technique de l'échographie de l'antré et son application pratique.

Enfin, nous détaillerons notre étude.

# 1. Vidange gastrique

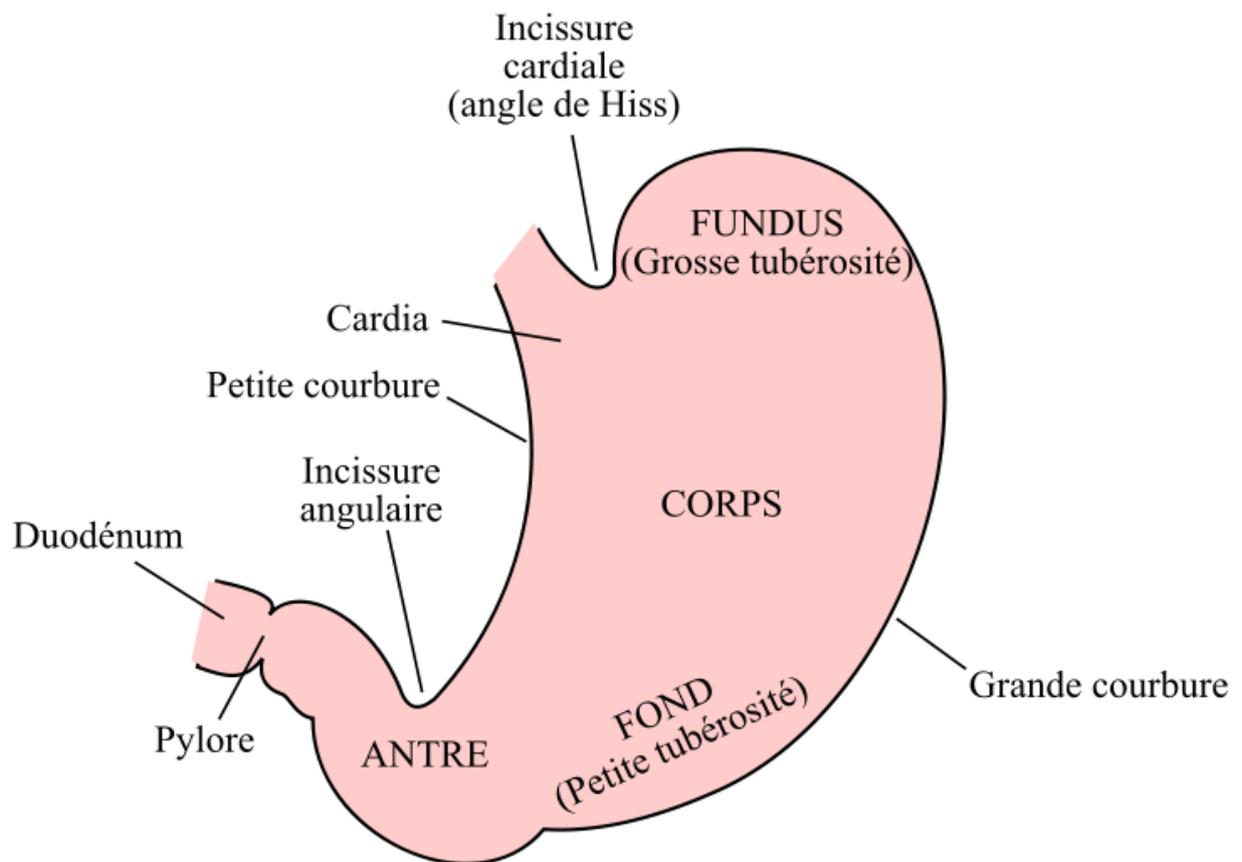
La vidange gastrique est un phénomène complexe, dépendant de nombreux facteurs, permettant de réguler l'évacuation du liquide gastrique dans le duodénum, au sein duquel on retrouve en suspension, des particules solides de petit diamètre (inférieur à 1mm).

## 1.1. Rappels anatomiques : l'estomac

D'un point de vue fonctionnel, l'estomac est divisé en plusieurs zones.

- Une partie proximale correspondant à la grosse tubérosité, ayant un rôle de réservoir. Cette zone va stocker les aliments ingérés, en se relaxant de manière adaptative, c'est-à-dire en régulant la pression intra gastrique de sorte que même si le volume intra gastrique s'élève, la pression n'augmente pas. Puis les contractions vont orienter le bol alimentaire vers la partie distale.
- Une partie distale correspondant au corps gastrique et à l'antrum. Cette région génère des contractions de fortes amplitudes permettant le broyage des aliments solides en petites particules. Cette activité motrice est une activité coordonnée antro-pyloro-duodénale.
- Le pylore (sphincter) en phase post-prandiale, régule l'évacuation des liquides ou des particules solides (< 1mm) soit de façon autonome soit de façon coordonnée avec l'antrum et le duodénum.

L'estomac est un organe ayant une activité motrice permanente mais dont le rythme et l'intensité sont très variable selon la zone anatomique et son état de remplissage.



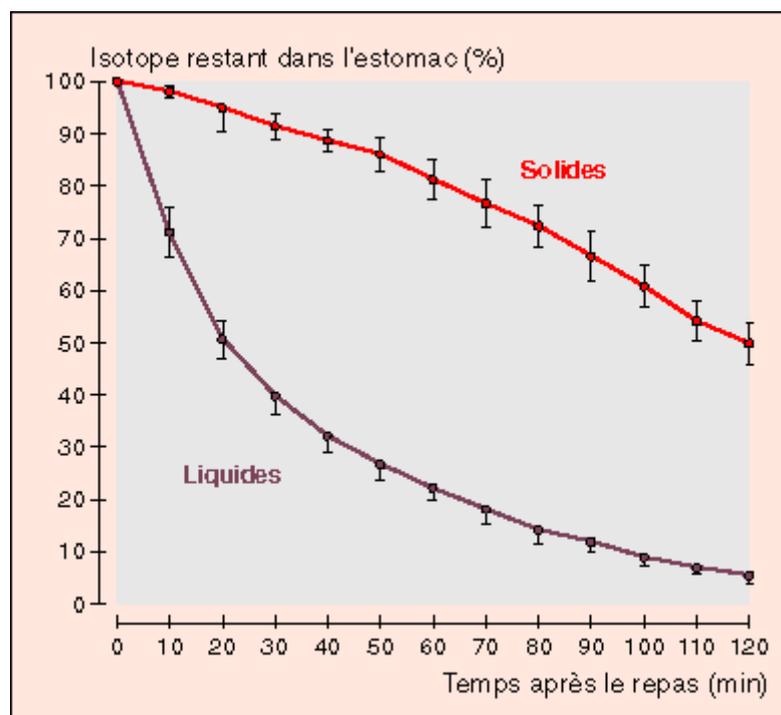
**Figure 1 : Description anatomique de l'estomac**

## 1.2. Régulation de la vidange gastrique

Elle permet d'adapter la vitesse d'évacuation gastrique selon les propriétés physicochimiques des aliments ingérés.

La vidange des liquides commence très rapidement après leur ingestion, de l'ordre de 1 à 4 minutes avec un profil exponentiel (7,8). Le temps de demi-vidange est de l'ordre de 30 minutes. Sa vitesse dépend du contenu calorique et de l'osmolarité. Ainsi, la solution saline est évacuée d'une façon plus précoce qu'une solution glucosée (8) mais, la vidange est presque totale pour les deux à 90 minutes.

La vidange des solides est linéaire et commence après une période de latence variant de 15 à 137 minutes, lorsque 80% des liquides ont quitté l'estomac (8). Elle dépend donc de la vidange des liquides. Les grosses particules solides comme les fibres alimentaires quittent l'estomac seulement lors du retour de la motricité interdigestive.



**Figure 2 : Profil normal d'évacuation des phases liquide et solide d'un repas lors d'une exploration scintigraphique de la vidange de l'estomac.**

Les courbes expriment le pourcentage des isotopes, marquant respectivement les liquides et les solides, restant dans l'estomac en fonction du temps.

*D'après Ducrotté et coll (9).*

Ces différences de temps de vidange gastrique impliquent que les durées recommandées de jeûne préopératoire des liquides (2 heures) et des solides (6 heures) diffèrent.

La régulation de la vidange gastrique est multifactorielle (nerveuse, hormonale). De nombreux facteurs peuvent l'influencer et notamment les médicaments:

- Les opiacés, quelle que soit la voie d'administration, diminuent les contractions gastriques de façon dose-dépendante (10).
- Les alpha-2 agonistes, les antidépresseurs tricycliques à fortes doses, les traitements hormonaux ralentissent la vidange gastrique (11).

## **1.3. Pathologies**

Les troubles de la vidange gastrique sont nombreux. Ils peuvent être liés, soit à une accélération de la vidange comme le dumping syndrome, soit à un ralentissement comme les gastroparésies.

Par ailleurs, toutes anomalies anatomiques congénitales (sténose digestive endoluminale, extrinsèque..) ou chirurgicales (vagotomies tronculaires, pyloroplastie, gastrectomies partielles...) peuvent provoquer une perturbation de la vidange.

### **1.3.1. Les gastroparésies**

Elles sont caractérisées par un ralentissement de la vidange gastrique en l'absence de tout obstacle mécanique organique.

Les causes sont multiples (Tableau 1) mais le plus souvent, elles sont idiopathiques. Leurs origines peuvent être primaires (dyspepsie chronique idiopathique, le reflux gastro-œsophagien) ou secondaires (diabète, chirurgie de l'estomac et de l'œsophage inférieur) (11,12).

La gastroparésie diabétique, touche 30% des diabétiques (type 1 ou 2) avec une survenue fréquente chez les patients ayant une atteinte microvasculaire (rétinopathie et/ou néphropathie) (12,13). Cette gastroparésie peut-être pauci symptomatique; les signes cliniques tels que les nausées ou les vomissements, sont souvent absents. Des signes indirects comme les accidents hypoglycémiques (liés à la désynchronisation pics hyper glycémiques/injection d'insuline) dans le type 1 et le déséquilibre glycémique (12,14) dans le type 2, sont plus souvent retrouvés chez les patients atteint d'une gastroparésie.

L'hypothyroïdie est un trouble endocrinien ralentissant l'activité motrice gastrique et donc responsable d'une gastroparésie (15,16).

<p><i>Gastroparésie par atteinte neurologique :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Postchirurgicale</b> (vagotomie avec ou sans gastrectomie partielle)</li> <li>- <b>Diabète</b></li> <li>- Anticholinergique, opioïdes, antidépresseurs, phénothiazines, L-Dopa</li> <li>- Infection (virus Epstein-Barr, virus varicelle, zoonose, trypanosoma cruzi)</li> <li>- Sclérose en plaques</li> <li>- Accident vasculaire cérébral</li> </ul>
<p><i>Gastroparésie par atteinte myogène :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sclérodermie</li> <li>- Polymyosite</li> <li>- Amylose</li> <li>- Dystrophie musculaire progressive</li> </ul>
<p><i>Gastroparésie due à une autre étiologie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Syndrome de Zollinger Ellison</li> <li>- Lésions radiques gastro-intestinales</li> <li>- Anorexie mentale</li> <li>- Hypothyroïdie</li> </ul>
<p><b>Gastroparésie idiopathique.</b></p>
<p>Les étiologies en gras sont les causes les plus fréquentes. Lorsqu'une éventuelle cause iatrogène avec la prise d'un médicament ralentissant la vidange gastrique a été éliminée, la gastroparésie est idiopathique dans 33% des cas, d'origine dans 24% et postchirurgicale dans 19%.</p>

**Tableau 1 : Causes possibles de gastroparésie**  
*D'après Ducrotté P. (11)*

### 1.3.2. Traitement

La première ligne de traitement des troubles de la vidange gastrique, sont les mesures hygiéno-diététiques et l'administration de prokinétiques (en dehors du dumping syndrome).

Les règles hygiéno-diététiques sont :

- Fractionnement des repas
- Réduire la quantité de lipides et des fibres
- Normaliser la glycémie
- Traitement de la constipation

En France, les principaux prokinétiques utilisés sont le métoclopramide et la dompéridone depuis le retrait du cisapride. Ces antagonistes des récepteurs de la dopamine améliorent la coordination de la motricité antropyloroduodénale et accélèrent la vidange gastrique. Leur efficacité est variable et, les effets secondaires centraux limitent leur utilisation.

L'érythromycine, utilisée en seconde intention, est un antibiotique de la classe des macrolides ayant un effet "motilin-like". Son effet est dose dépendant. L'efficacité dans la plupart des pathologies où la vidange gastrique est ralentie est prouvée notamment chez le diabétique (17,18), en préopératoire (19), et lors de stress aigu douloureux (20). Cependant son utilisation doit être prudente, du fait de son interaction avec le métabolisme hépatique (inhibiteur du cytochrome P450 3A4) et avec d'autres traitements dont une liste a été publiée par l'AFSSAPS en 2009.

Enfin, en dernière ligne, la stimulation électrique gastrique est une solution alternative à une nutrition parentérale ou à une résection chirurgicale. Elle consiste à placer des électrodes dans la paroi antrale pour la stimuler à une fréquence de 12/minutes. L'apport sur la symptomatologie a été démontré chez les patients ayant une atteinte très sévère (21).

## **1.4. En résumé**

La vidange gastrique est un phénomène complexe. Le diabète, l'hypothyroïdie et les opioïdes sont les principaux facteurs ralentissant la vidange gastrique. Les prokinétiques tels que l'Erythromycine l'accélère. Ces facteurs seront recherchés dans notre étude.

## 2. Inhalation pulmonaire

L'inhalation pulmonaire se définit par l'inhalation de contenu gastrique ou oropharyngé dans les voies aériennes inférieures.

### 2.1. Historique et épidémiologie

En 1848, James Simpson (22) décrit le premier cas de décès imputable à une inhalation pulmonaire, en anesthésie.

Cent ans plus tard, Curtis L Mendelson (23) décrit des cas d'inhalations pulmonaires chez 61 patientes d'obstétrique dont deux, ont conduit à leur décès. Ses recherches effectuées sur les lapins ont permis de mieux comprendre la physiopathologie et l'évolution vers les pneumopathies d'inhalation.

On distingue deux types de pneumopathies d'inhalation selon Marik (24). Si l'inhalation est faite de contenu gastrique stérile mais acide, il s'agit d'une pneumonie d'inhalation chimique, connue sous le terme anglais « aspiration pneumonitis ». Cette première entité est la plus fréquente en anesthésie et correspond aux cas décrit par Mendelson. La deuxième entité est l'inhalation de sécrétions oropharyngées ou gastriques colonisées, traduite en anglais par « aspiration pneumonia ». L'inhalation du contenu gastrique constitué de grosses particules alimentaires est responsable d'une asphyxie aiguë.

L'incidence de l'inhalation pulmonaire au bloc opératoire varie dans la littérature d'un pour 8871 (25) à un pour 1116 anesthésies (26). Warner et coll. (27) ainsi que Landreau et coll. (28), ont conclu dans leurs études, à une incidence de un pour 3200 anesthésies. Ces variations d'incidence peuvent être expliquées par le caractère rétrospectif des études, qui peuvent aboutir à une sous-évaluation des cas d'inhalation. De plus, l'inhalation n'était retenue qu'en présence de signes cliniques tels qu'une hypoxémie, un bronchospasme ou une image radiologique évocatrice (25).

En France, 20 % des décès imputables à l'anesthésie sont dû à un syndrome de Mendelson (1). Autrement dit, le taux annuel de décès secondaires à un syndrome de Mendelson est estimé à 1/221 368 anesthésies générales et passe à 1/121 250 si on inclut uniquement celle ayant nécessité une intubation ou un masque laryngé (29,30). Par ailleurs aucun cas en situation obstétricale n'a été rencontré entre 1996 et 1999 (28,29) et un seul cas entre 1999 et 2001.

## **2.2. Physiopathologie**

L'inhalation bronchique est un phénomène complexe et multifactoriel dont les conséquences peuvent varier en fonction de la nature du liquide inhalé.

L'inhalation de liquide gastrique induit une véritable brûlure chimique du parenchyme pulmonaire qui déclenche une importante réaction inflammatoire.

Chez le rat, cette réponse est biphasique (31).

- Une première phase, rapide (quelques minutes), liée au mécanisme direct toxique, lésant la barrière alvéolocapillaire et responsable d'une augmentation de sa perméabilité. S'en suit une hémorragie péribronchique et un œdème pulmonaire.
- Une deuxième phase, d'apparition plus lente (3 - 4 heures), liée à la réaction inflammatoire et à l'afflux de polynucléaires infiltrant les alvéoles et l'interstitium pulmonaire dans les régions lésées et non lésées. À 48 heures, des membranes hyalines peuvent apparaître.

La récupération peut être complète ou évoluer vers la fibrose.

Classiquement, trois conditions sont nécessaires :

- Des régurgitations passives ou vomissements
- Une absence de protection des voies aériennes supérieures
- Un estomac plein.

### 2.2.1. Les régurgitations passives

Le terme de régurgitations caractérise le processus par lequel, le contenu gastrique reflue passivement dans l'œsophage puis dans le pharynx. Elles peuvent être silencieuses si elles ne s'accompagnent ni de signes cliniques, ni de liquide gastrique visible.

Le principal dispositif physiologique empêchant la régurgitation est le sphincter œsophagien inférieur.

La baisse de pression du sphincter par rapport à la pression intragastrique est la principale cause de reflux.

Cette baisse peut - être secondaire à:

- Une modification des rapports anatomique: hernie hiatale, grossesse
- Une évolution naturelle: âge élevé, grossesse (effet de la progestérone)
- La prise de médicaments: anticholinergiques, hypnotiques (thiopental, halogénés), morphiniques.

A contrario, les antiémétiques, la succinylcholine, les antiacides augmentent la pression du sphincter inférieur de l'œsophage (32).

Les curares comme l'atracurium, le vécuronium n'ont pas d'effets sur le sphincter inférieur (32) mais sur le sphincter supérieur et inhibent les réflexes laryngés (33).

### **2.2.2. Absence de protection des voies aériennes supérieures**

Trois réflexes de protection des voies aériennes laryngés sont décrits chez l'individu conscient :

- Le laryngospasme conduisant à une apnée
- La toux
- L'expiration réflexe

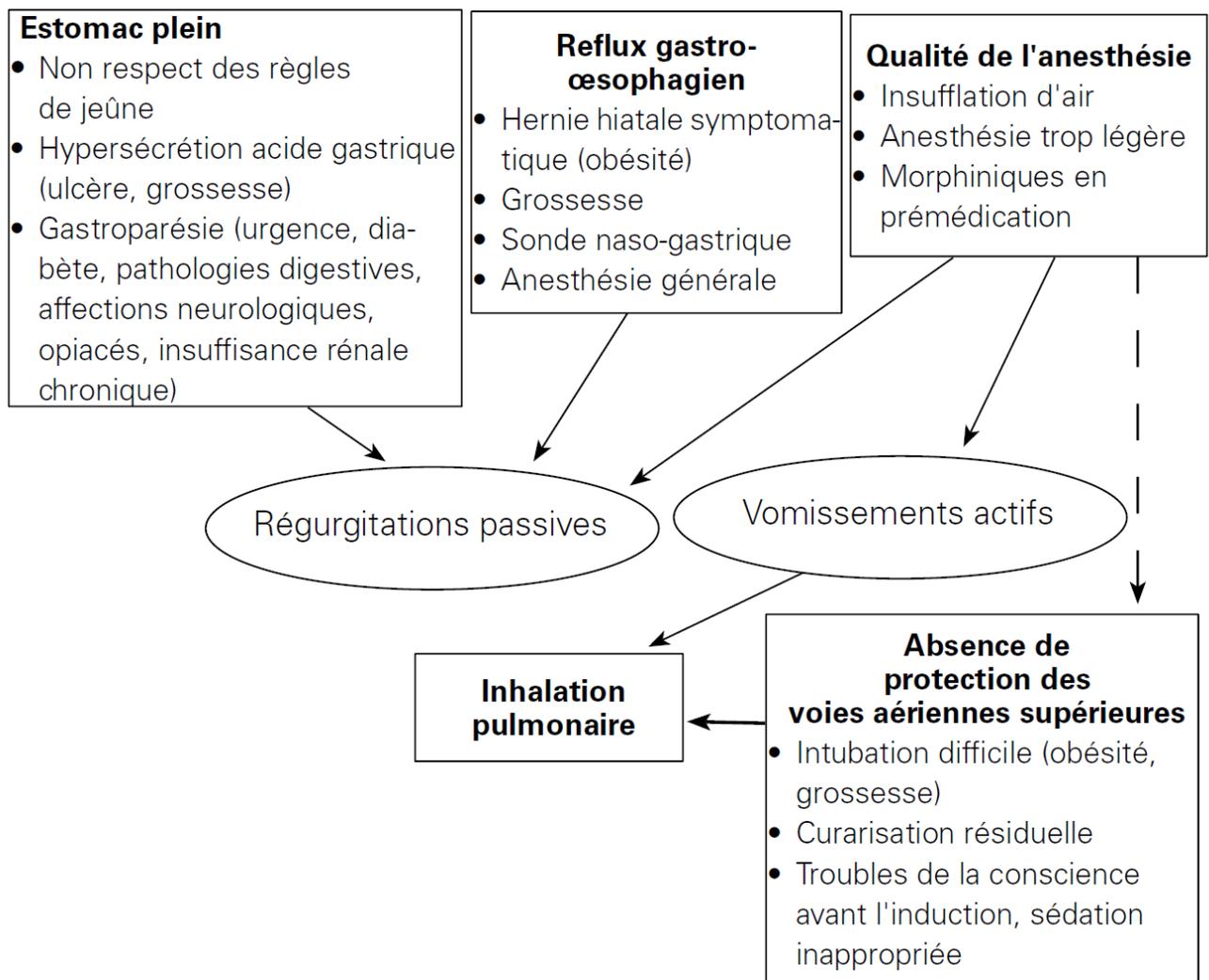
Ceux-ci sont inhibés en fonction de la profondeur de l'anesthésie (34) mais pas toujours dans les cas de troubles de la conscience liés à un AVC, ou à un traumatisme (35). D'autres études ont montré une baisse de la sensibilité aux réflexes, non seulement en per et post-opératoire, mais aussi en préopératoire lors que les patients étaient prémédiqués par du diazépam ou s'ils étaient âgés de plus de 65 ans (36,37).

### 2.2.3. Estomac plein

Le volume du contenu gastrique définissant l'estomac plein est mal déterminé.

Les recherches effectuées sur les animaux ont permis d'extrapoler chez l'homme, et montrent que les conséquences de l'inhalation, d'un contenu gastrique de plus de 0,8 ml/kg et dont le pH est < 2,5, sont potentiellement sévères (38).

Les éléments physiopathologiques sont résumés ci-dessous :



**Figure 3 : Éléments physiopathologiques de l'inhalation pulmonaire du contenu gastrique en anesthésie**

*D'après Bouvet L. (39)*

## 2.3. Risques

Les conséquences de l'inhalation sont potentiellement mortelles et dépendent de la nature du liquide inhalé.

- Les inhalations de sécrétions oropharyngées plus ou moins colonisées par des bactéries sont fréquentes (40) et n'aboutissent pas toujours à des pneumopathies. Ceci suggère que la pathogénicité de l'inhalation est aussi liée à la réaction hôte / inoculum. La sévérité de l'inflammation pulmonaire en phase aiguë dépend de la virulence du germe (cocci gram +, bacille gram négatifs ± anaérobies).

Cliniquement, une polypnée, une toux et des signes de pneumopathie infectieuse sont les signes les plus couramment retrouvés.

Les facteurs de risques retrouvés sont la dysphagie, les troubles de la motilité gastrique, le sujet âgé et la mauvaise hygiène buccodentaire (41).

- L'inhalation de grosses particules alimentaires (solides) est le plus souvent visible et est responsable d'asphyxie aiguë (obstruction de bronches) menant rapidement au décès.
- L'inhalation de liquide gastrique peut être plus insidieuse et peut provoquer une pneumopathie chimique puis évoluer vers une pneumopathie bactérienne en cas de surinfection. C'est la plus rencontrée en anesthésie et se traduit cliniquement par tous les intermédiaires entre : asymptomatique, toux, bronchospasme, expectorations sanglantes, détresse respiratoire aiguë dans les 2 à 5 heures suivant l'inhalation (42,43).

## 2.4. Facteurs de risques

Les facteurs de risques sont établis par leur fréquence chez les patients ayant inhalés. L'évaluation du risque d'inhalation pour un facteur de risque donné est seulement basée sur la modification de la vidange, du volume et du pH gastrique induits par ce facteur de risque supposé (28).

En anesthésie, on retrouve:

- La chirurgie urgente (27-29) : l'urgence multiplie par 4,5 le risque de survenue d'une inhalation. L'endoscopie digestive non programmée est un sur-risque avec une incidence de six pour 100 000 anesthésies et explique 8% des décès survenus au cours de ce geste (44).
- Les pratiques inadéquates tel que le choix d'un dispositif sus-glottique plutôt qu'une intubation oro-trachéale lorsque le volume gastrique est à risque, ou une anesthésie trop légère. De même, une ventilation au masque facial à pression élevée, et une gestion difficile des voies aériennes supérieures. (27-29,45)
- La classe ASA: les patients ASA 3 et 4 représentent plus de 50% des cas d'inhalation (28).
- Le non-respect des règles de jeûne préopératoire (29). Cependant l'inhalation peut survenir chez les patients n'ayant pas le critère d'estomac plein (jeûne < 6 heures ou syndrome occlusif) (35,45,46).
- Toutes causes de gastroparésie d'origine idiopathiques, médicales ou chirurgicales (diabète, traitement par morphiniques, occlusion, anxiété, l'âge). Le reflux gastro-oesophagien (RGO), signe symptomatique de la gastroparésie est le second facteur de risque retrouvé dans les grandes séries. En effet, chez tous les patients souffrant de RGO, un reflux survient chez environ 16% des patients pendant l'intervention (47). La survenue de ce reflux n'est pas proportionnelle à la vacuité gastrique (48).
- Les troubles de la conscience notamment chez les traumatisés, bien que discutés (35).

- L'obésité, cependant plusieurs études récentes ont montré que la vidange gastrique n'était pas altérée (49,50). L'augmentation du risque est probablement liée à la difficulté d'intubation et de ventilation chez ces patients.
- La grossesse à partir de la 15<sup>ème</sup> semaine d'aménorrhée, bien que l'incidence soit en diminution (26,27).

Plus le patient présente un nombre important de facteurs de risque plus, le risque d'inhalation est important (29,45).

## 2.5. Prévention

Lors de ses premières constatations, Mendelson avait émis des recommandations pour limiter les risques d'inhalation en salle d'accouchement (51):

- Jeûne durant le travail obstétrical et supplémentation parentérale si nécessaire
- Privilégier les anesthésies locales plutôt que générales
- Alcalinisation et vidange de l'estomac avant une anesthésie générale
- Mesurer les risques d'inhalation à l'induction et à la récupération.
- Équipement adéquat dans les salles d'accouchement (laryngoscope...)
- Savoir diagnostiquer et traiter les syndromes d'inhalation.

Ces recommandations ont été transposées à toutes les anesthésies à risque d'inhalation.

Traditionnellement, le jeûne préopératoire consistait à ne rien ingérer à partir de minuit et la reprise alimentaire se faisait lors d'une reprise de transit. Les pratiques cliniques mettent du temps à changer (52) et ce, malgré le fait que le jeûne prolongé est responsable d'une récupération post -opératoire plus longue.

Une revue de la littérature, par Lambert et coll, publiée en 2015 (53), a résumé les différentes recommandations mondiales, en 10 recommandations. Elles ne diffèrent pas de celle de l'ESA de 2011 (2), recommandations reconnues en France.

Une précision est apportée concernant la qualité du repas pris:

- Les repas riche en graisse ou à base de friture exigent un jeûne plus long, d'environ 8 heures (grade E).

	Evidence	Recommendation
<b>Fasting in adults and children</b>		
<b>Adults and children should be encouraged to drink clear fluids (including water, pulp-free juice and tea or coffee without milk) up to 2 h before elective surgery (including caesarean section)</b>	1++	A
<i>All but one member of the guidelines group consider that tea or coffee with milk added (up to about one fifth of the total volume) are still clear fluids</i>		☑
<b>Solid food should be prohibited for 6 h before elective surgery in adults and children</b>	1+	A
<b>Patients with obesity, gastro-oesophageal reflux and diabetes and pregnant women not in labour can safely follow all of the above guidelines</b>	2–	D
<i>However, these factors may alter their overall anaesthetic management</i>		
<b>Patients should not have their operation cancelled or delayed just because they are chewing gum, sucking a boiled sweet or smoking immediately prior to induction of anaesthesia</b>	1–	B
<i>The above is based solely on effects on gastric emptying and nicotine intake (including smoking, nicotine gum and patches) should be discouraged before elective surgery</i>		☑
<b>Fasting in infants</b>		
<b>Infants should be fed before elective surgery. Breast milk is safe up to 4 h and other milks up to 6 h. Thereafter, clear fluids should be given as in adults</b>	1++	A
<b>Prokinetic and other pharmacological interventions</b>		
<b>There is insufficient evidence of clinical benefit to recommend the routine use of antacids, metoclopramide or H<sub>2</sub>-receptor antagonists before elective surgery in non-obstetric patients</b>	1++	A
<b>An H<sub>2</sub>-receptor antagonist should be given the night before, and on the morning of, elective caesarean section</b>	1++	A
<i>The guidelines group recognises that most of the evidence relates to surrogate measures, such as changes in gastric volume and pH, rather than a clear impact on mortality</i>		
<b>An intravenous H<sub>2</sub>-receptor antagonist should be given prior to emergency caesarean section; this should be supplemented with 30 ml of 0.3 mol l<sup>-1</sup> sodium citrate if general anaesthesia is planned</b>	1++	A
<i>The guidelines group recognises that most of the evidence relates to surrogate measures, such as changes in gastric volume and pH, rather than a clear impact on mortality</i>		
<b>Oral carbohydrates</b>		
<b>It is safe for patients (including diabetics) to drink carbohydrate-rich drinks up to 2 h before elective surgery</b>	1++	A
<i>The evidence for safety is derived from studies of products specifically developed for perioperative use (predominantly maltodextrins); not all carbohydrates are necessarily safe</i>		
<b>Drinking carbohydrate-rich fluids before elective surgery improves subjective well being, reduces thirst and hunger and reduces postoperative insulin resistance</b>	1++	A
<i>To date, there is little clear evidence to show reductions in length of postoperative stay and mortality</i>		
<b>Fasting in obstetric patients</b>		
<b>Women should be allowed clear fluids (as defined above) as they desire in labour</b>	1++	A
<b>Solid food should be discouraged during active labour</b>	1+	A
<i>The guidelines group recognise that it may be impractical to stop all women from eating during labour, especially low-risk women. Consideration should be given to easily digestible, low-residue foods</i>		
<b>Postoperative resumption of fluids</b>		
<b>Adults and children should be allowed to resume drinking as soon as they wish after elective surgery. However, fluid intake should not be insisted upon before allowing discharge from a day or ambulatory surgery facility</b>	1++	A

☑ recommended best practice based on the clinical experience of the guidelines development group.

## Figure 4 : Sommaire des recommandations / Summary of recommendations

D'après Smith et coll. (2)

En chirurgie réglée, les règles de jeûne préopératoire limitent fortement le risque d'inhalation, notamment lorsque les autres facteurs de risques sont identifiés chez le patient.

Néanmoins la technique d'anesthésie ne doit pas être négligée car elle constitue une part importante des causes inhalations lorsqu'elle est inadaptée (27-30,45). L'insufflation d'air dans l'estomac, la toux à l'intubation et la difficulté d'intubation sont reconnus comme facteurs favorisant les régurgitations. L'induction comme le réveil sont des périodes critiques.

Dans le contexte de chirurgie urgente, un jeûne liquide et solide doit être strict et seule l'induction en séquence rapide lors des anesthésies générales quelle que soit la durée de jeûne, doit être recommandée (2,53). Privilégier les anesthésies loco-régionales et locales découle des recommandations de Mendelson.

Par contre, la durée de ce jeûne lors des urgences différables reste indéterminée.

Plusieurs autres techniques ont pu être proposées comme l'aspiration du contenu gastrique. Cependant, la pose de la sonde nasogastrique n'est pas facile notamment chez le patient éveillé et peut favoriser les vomissements. D'autre part, l'aspiration peut ne pas être complète (particules solides, reconstitution rapide lors des occlusions etc..).

En Europe, l'utilisation de prokinétiques n'est pas recommandée chez les patients n'ayant pas de facteurs de risque (2,3) lors des chirurgies programmées, devant le peu de preuves scientifiques. Seuls les anti-H2 sont recommandés en obstétrique. L'érythromycine permet d'accélérer la vidange gastrique lors des hémorragies digestives hautes et facilite la gastroscopie (54).

## 3. Échographie gastrique

L'intérêt de l'échographie gastrique s'est développé ces dernières années. En effet, l'accessibilité aux échographes et l'absence de contre-indications à la réalisation de cet examen, permet une approche qualitative et quantitative du contenu de l'estomac.

### 3.1. Technique

La technique a évolué dans le temps, passant de l'échographie du corps de l'estomac à celui de l'antra.

Initialement, l'échographie du corps de l'estomac permettait pour certains patients, de visualiser directement le contenu de l'estomac. Cependant, cette technique engendre plusieurs difficultés (55) et limites:

- identification difficile de l'estomac lorsqu'il est vide ce d'autant chez les parturientes (55),
- estimation quantitative difficile lorsqu'il contient des aliments solides en raison de la présence d'air qui gêne la visualisation du mur postérieur (56),
- présence physiologique d'air dans le fundus et absence de technique standardisée (56,57).

Sa situation anatomique relativement constante et sa facilité de visualisation a permis à l'échographie antrale de s'imposer pour l'étude de la vidange gastrique et l'analyse du contenu de l'estomac.

Bolondi et coll (58) ont montré que plusieurs mesures répétées de l'aire de section antrale équivalaient à la mesure des volumes antro-pyloriques pour étudier la vidange gastrique de manière fiable (59,60).

L'examen échographique de l'antra s'effectue avec une sonde abdominale (3,5-5 MHz). Cette dernière est placée au niveau du creux xiphoïdien, en position demi-assise, avec la tête du lit surélevée de 45°. Plusieurs structures sont repérables (60-64):

- Artère mésentérique supérieure
- Aorte abdominale
- Lobe gauche du foie
- Pancréas

On visualise ainsi, une ellipse aplatie, noire, entourée d'une paroi avec plusieurs couches d'échogénicité variable.

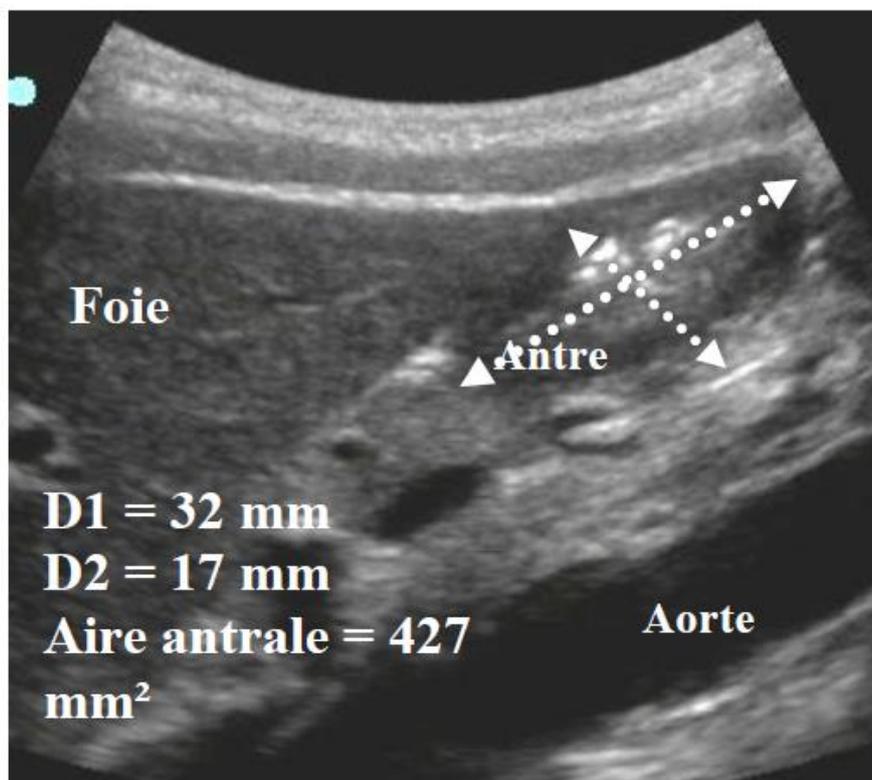
En mesurant le diamètre antéro-postérieur (D1) et le diamètre longitudinal (D2) de l'antra, on parvient à calculer la surface antrale. Une moyenne sur trois mesures permet le calcul de la surface antrale (60,61).

$$\text{Aire antrale} = (D1 \times D2 \times \pi) / 4$$

Les diamètres sont mesurés de séreuses à séreuses.

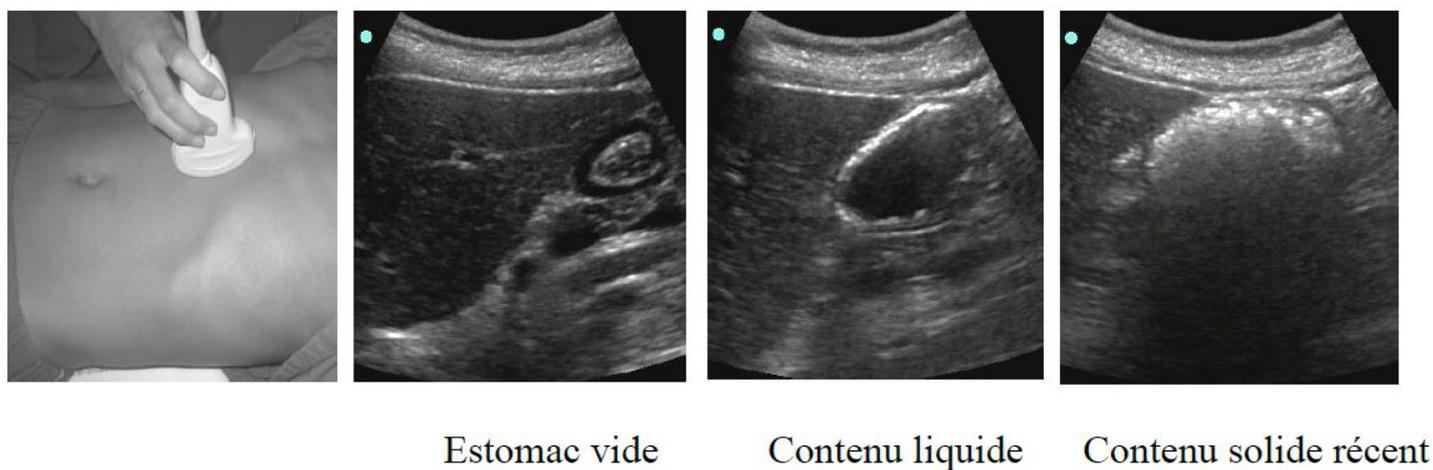
Par ailleurs, selon l'ingestion de liquide ou de solides, l'aspect échographique de l'antra varie (56):

- À jeun: la paroi antérieure est au contact de la paroi postérieure
- Présence de liquide clair: Apparition d'un contenu hypoéchogène cerné d'une paroi distendue
- Présence de solide: Aspect de verre dépoli avec des artéfacts hyperéchogènes à type de cône d'ombre.
- La présence d'air donne l'aspect d'une "nuit étoilée".



**Figure 5 : Mesure de l'aire antrale**

*D'après Bouvet L (62)*



**Figure 6 : Visualisation de l'aire de section antrale, coupe sagittale épigastrique et exemple de mesure de l'aire antrale**

*D'après Bouvet L (62)*

## 3.2. Applications pratiques

L'évaluation qualitative est basée sur l'analyse de l'aspect du contenu de l'antra. Cette approche selon les grades de Perlas peut être intéressante pour affirmer un estomac plein en préopératoire et ainsi adapter sa technique anesthésique.

Perlas et coll. (65,66) ont proposé une classification en 3 grades:

- Grade 0 : aspect vide de l'antra en décubitus dorsal (DD) et en décubitus latéral droit (DLD)
- Grade 1 : aspect liquidien en DLD mais pas en DD
- Grade 2 : aspect liquidien en DD et en DLD.

L'évaluation quantitative permet d'estimer le volume gastrique à partir d'outils mathématiques. Perlas et coll. ont établi le modèle le plus précis (66) et valident l'utilisation de la mesure antrale comme estimateur fiable du volume gastrique. Indirectement, la vidange gastrique peut donc aussi être étudiée.

Enfin, l'évaluation semi-quantitative a permis d'établir une valeur seuil de l'aire antrale de 340 mm<sup>2</sup> pour le diagnostic d'un contenu gastrique de volume supérieur à 0.8ml/kg (62,67). Ce seuil permet de classer un estomac "à risque" avec une valeur prédictive négative de 94% et une sensibilité de 91%. Ainsi les patients ayant une aire antrale < 340 mm<sup>2</sup>, ont très certainement un contenu gastrique insuffisant pour engendrer une inhalation.

Une évaluation semi-quantitative associée à une évaluation qualitative est probablement le moyen le plus sécuritaire de discriminer un estomac à "risque", d'un estomac "vide".

L'échographie gastrique permet donc:

- Une étude du contenu gastrique (solides / liquides / air (64)) pouvant favoriser les vomissements.
- En Anesthésie, d'évaluer le risque d'inhalation notamment en situation d'urgence.
- En Réanimation, de contribuer à évaluer le risque d'inhalation, soit avant intubation ou extubation et d'étudier la tolérance des nutriments entéraux et ainsi limiter les pneumopathies (68).

### 3.3. Limites

La réalisation de l'échographie antrale peut être limitée dans certaines conditions:

- Les repères anatomiques pour la mesure de l'aire antrale peut s'avérer difficile notamment lorsque le patient est peu échogène (obèse ou très poilu) ou lors de la présence d'air en grande quantité (56).
- L'approche qualitative selon les grades de Perlas nécessite la mise en décubitus latéral droit. Cette position peut s'avérer impossible en traumatologie ou lorsque les patients sont non compliants (démence avancée par exemple)

La réalisation d'une échographie est opérateur-dépendant. Cependant Arzola et coll. (69) ont montré que 33 échographies permettaient d'obtenir 95% de succès pour la visualisation du contenu antral (vide / liquides / solides).

Cette technique simple, fiable et reproductible, permet de visualiser à un moment donné le contenu gastrique et finalement d'estimer un risque d'inhalation.

## **4. ÉTUDE**

### **4.1. Justification de l'étude**

Lors des chirurgies urgentes différables, les durées de jeûne préopératoire varient de quelques minutes à plusieurs heures. Dans ces situations, par manque de données dans la littérature, des divergences entre les recommandations européennes et la pratique clinique apparaissent (2,3). Or, les situations d'urgence favorisent le retard de la vidange gastrique, exposant les patients à une augmentation du risque d'inhalation. L'examen clinique ne permet pas d'évaluer la réalité de la vacuité gastrique contrairement à l'échographie gastrique. Cet examen est facilement réalisable au bloc opératoire, et permet d'évaluer de façon qualitative et quantitative l'estomac de façon fiable (59,60).

Ainsi à l'aide de cet outil, il nous paraissait intéressant d'évaluer la prévalence de l'estomac plein lors des chirurgies urgentes et de les comparer à une cohorte de patients opérés en chirurgie programmée afin de guider, selon les résultats, l'anesthésiste dans sa technique à utiliser.

### **4.2. Objectif principal**

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la prévalence d'un estomac plein chez les patients opérés en chirurgie programmée et urgente.

### **4.3. Objectif secondaire**

Les objectifs secondaires étaient de déterminer les facteurs associés avec un estomac plein chez ces patients.

## **4.4. Matériel et méthodes**

### **4.4.1. Schéma de l'étude**

Cette étude prospective observationnelle a reçu l'accord du Comité de Protection des Personnes Sud Est IV (L14-160). Les patients informés, devant subir une chirurgie programmée ou urgente, à l'hôpital Édouard Herriot de Lyon entre Mai 2014 et Octobre 2014, étaient inclus consécutivement.

Pour les patients opérés en chirurgie programmée, les patients ne devaient pas avoir reçu une prémédication orale dans les 6 heures préopératoire.

Les critères d'exclusion étaient la grossesse, les patients mineurs (< 18 ans), les antécédents de chirurgie gastrique, et le refus du patient.

### **4.4.2. Modalités de mesure**

Trois anesthésistes-réanimateurs, opérateurs expérimentés (> 50 échographies gastriques), ont réalisé des échographies antrales à l'arrivée des patients au bloc opératoire à l'aide d'un échographe (SonoSite S-nerve®) équipée d'une sonde de 2-5,5 MHz. La sonde était placée de façon à obtenir une coupe sagittale de l'antra gastrique, avec dans le même plan, le lobe gauche du foie et l'aorte. (60-62)

Le diamètre longitudinal (D1) et le diamètre antéro-postérieur (D2) étaient mesurés de séreuse à séreuse, entre les contractions péristaltiques afin d'obtenir la surface antrale par la formule :  $D1 \times D2 \times \pi / 4$ .

L'examen échographique de l'antra consistait à associer une mesure semi-quantitative de la surface antrale, en décubitus dorsal (DD) avec un proclive de 45° et en décubitus latéral droit (DLD), lorsque celle-ci était réalisable, avec une évaluation qualitative du contenu antral.

On obtenait un score de Perlas selon 3 grades (65):

- Grade 0: pas de contenu gastrique en DD et DLD
- Grade 1: contenu gastrique visualisé en DLD seulement
- Grade 2: contenu gastrique visualisé en DD et en DLD

L'estomac plein était défini par un grade de Perlas 2, quelle que soit l'aire antrale.

L'estomac vide était défini par une aire antrale  $< 340\text{mm}^2$  avec un grade de Perlas 1 ou 0, ou par un grade de Perlas de 0 quelle que soit la valeur de l'aire antrale.

L'estomac était classé "intermédiaire", lorsque l'aire antrale était supérieure à  $340\text{mm}^2$  avec un grade de Perlas 1.

L'estomac était classé "douteux" si son aire antrale était supérieure à  $340\text{mm}^2$  et dont le grade de Perlas (0 ou 1) ne pouvait être établi car l'installation en DLD était impossible.

#### **4.4.3. Recueil de données**

Le recueil des données comportait :

- le motif chirurgical,
- les délais depuis le dernier repas et celui de l'accident (en cas de traumatisme) jusqu'à la réalisation de l'échographie gastrique,
- les caractéristiques du patient (âge, sexe, poids, taille, IMC, score ASA),
- les antécédents médicaux notamment ceux influençant directement ou indirectement la vidange gastrique (hypothyroïdie, insuffisance rénale chronique, diabète, RGO, obésité) ainsi que les traitements reçus (morphiniques et prokinétiques).

Les complications comme les régurgitations et l'inhalation pulmonaire pendant l'induction et le réveil opératoire étaient également recueillies.

#### 4.4.4. L'analyse statistique

Les données ont été analysées en utilisant le logiciel MedCalc® version 12.1.4.0 pour Windows (MedCalc Software, Ostend, Belgique).

La normalité de la distribution des données a été vérifiée par un test W de Shapiro-Wilk.

Les données quantitatives ont été exprimées en moyenne  $\pm$  déviation standard (DS) ou en médiane [écart interquartile] selon leur distribution.

Les données qualitatives étaient exprimées en nombre (%) avec leurs intervalles de confiance [IC] et comparées en utilisant un test de Fisher ou du  $\chi^2$ , selon les cas.

Une analyse univariée par régression logistique, a été utilisée pour identifier les variables associées à un estomac plein. Ainsi toutes les variables associées en analyse univariée avec un  $p < 0.1$  ont fait l'objet d'une analyse multivariée.

Les éventuels facteurs confondants ont été éliminés si la valeur de  $p$  était supérieure 0,1 mais demeuraient si sa valeur était inférieure à 0,05.

Les variables testées étaient:

- les données démographiques (âge, sexe, IMC, obésité (IMC > 30 kg.m<sup>2</sup>), score ASA)
- le type de chirurgie,
- la chirurgie urgente versus programmée,
- la consommation de morphiniques,
- la durée du jeûne,
- les pathologies en lien avec les gastroparésies: Diabète (type 1 ou insulino-requérant), Reflux gastro-oesophagien traité, l'insuffisance rénale chronique définie par un débit de filtration glomérulaire < 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> depuis plus de 3 mois et l'hypothyroïdie.

Nous avons émis l'hypothèse que 3 % des patients programmés auraient un estomac plein (56). Le nombre de patients nécessaire était 175. Nous avons décidé d'inclure 200 patients en chirurgie programmée permettant ainsi de couvrir les risques d'échecs de réalisation de l'échographie, et d'exclusion des patients.

Pendant ces 5 mois nous espérons inclure au moins 200 patients en chirurgie urgente, permettant une analyse par régression logistique statistiquement fiable des variables citées ci-dessus.

## 4.5. Résultats

Quatre-cent quatre-vingt-quinze patients ont été inclus consécutivement pendant cette période dont 206 patients en chirurgie programmée et 289 patients en chirurgie urgente (Figure 7).

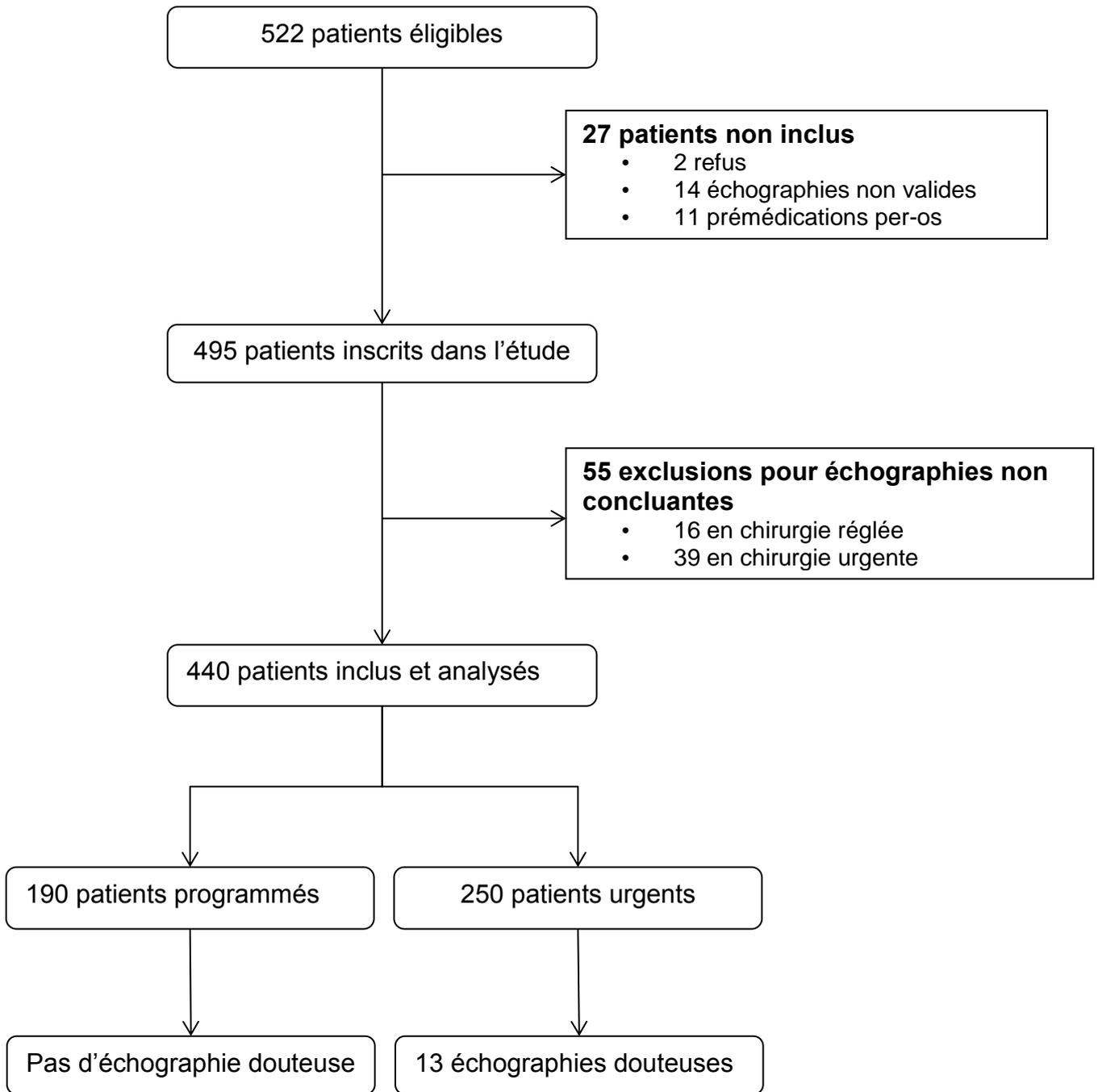
Chez 39 (14%) patients du groupe chirurgie urgente et 16 (8%) patients du groupe chirurgie programmée, l'échographie de l'antré fut un échec (antré non visualisée ou non reconnue) ( $p = 0,06$ ). Le taux d'échec global était de 11%, IC95% : 8-14%.

L'analyse a été effectuée chez 440 patients : 250 patients en chirurgie urgentes et 190 patients en chirurgie programmée.

Les caractéristiques des patients sont résumées dans le Tableau 2.

Parmi les patients diabétiques, cinq avaient un diabète de type 1 non compliqué, 12 un diabète de type 2 insulinorequérant et 22, un diabète de type 2 non compliqué.

Il n'y a pas eu d'inhalation pulmonaire dans la population.



**Figure 7 : Flow chart**

*Les échographies douteuses correspondent aux échographies où persistait un doute entre un estomac vide ou plein chez les patients qui avaient une antré vide en décubitus dorsal avec une aire antrale > 340 mm<sup>2</sup> mais qui ne pouvaient pas être tournés en décubitus latéral droit.*

Caractéristiques	Chirurgie programmée (n = 190)	Chirurgie urgente (n = 250)	p
Age (années)	45 ± 19	47 ± 22	0,40
Taille (cm)	170 ± 9	170 ± 10	0,62
Poids (kg)	71 ± 13	72 ± 16	0,49
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	25 ± 4	25 ± 5	0,70
Ratio Homme /Femme	1,38	1,81	0.18
ASA I	105 (55)	141 (56)	
II	71 (37)	83 (33)	
III	10 (5)	23 (9)	
IV	4 (2)	3 (1)	
Antécédents			
- Diabète	15 (8)	24 (10)	0,64
- Insuffisance rénale chronique	6 (3)	12 (5)	0,47
- Hypothyroïdie	6 (3)	6 (2)	0,85
- RGO	15 (8)	22 (9)	0,86
- Obésité	18 (9)	30 (12)	0,44
Morphiniques	3 (2)	48 (9)	<0,0001
Durée de jeune préopératoire (heures)	12 [12-14]	18 [11-24]	<0,0001

**Tableau 2 : Caractéristiques des patients. Données exprimées en moyenne ± SD, médiane [écart interquartile], ou n (%)**

#### 4.5.1. Chirurgie programmée

Dans ce groupe, le type de chirurgie étaient principalement orthopédique (n = 54, 28 %), ophtalmologique (n = 42, 22 %), ORL (n = 39, 21 %), et urologique (n = 34, 18 %) (Figure 8).

La prévalence de l'estomac plein était de 5% (n=10), IC95%: 2 à 9 %.

Parmi les 10 patients ayant un estomac plein (Tableau 3), quatre avaient un facteur de risque de gastroparésie (diabète : n = 3 et traitement au long court par morphiniques: n = 1); deux n'avaient pas respecté les règles de jeûne préopératoire et deux étaient obèses.

Deux opérations furent annulées, cinq patients ont été opérés sous anesthésie loco-régionale et trois sous anesthésie générale avec intubation oro-trachéale au lieu d'un masque laryngé initialement prévu (n = 2) et un dont l'induction fut en séquence rapide.

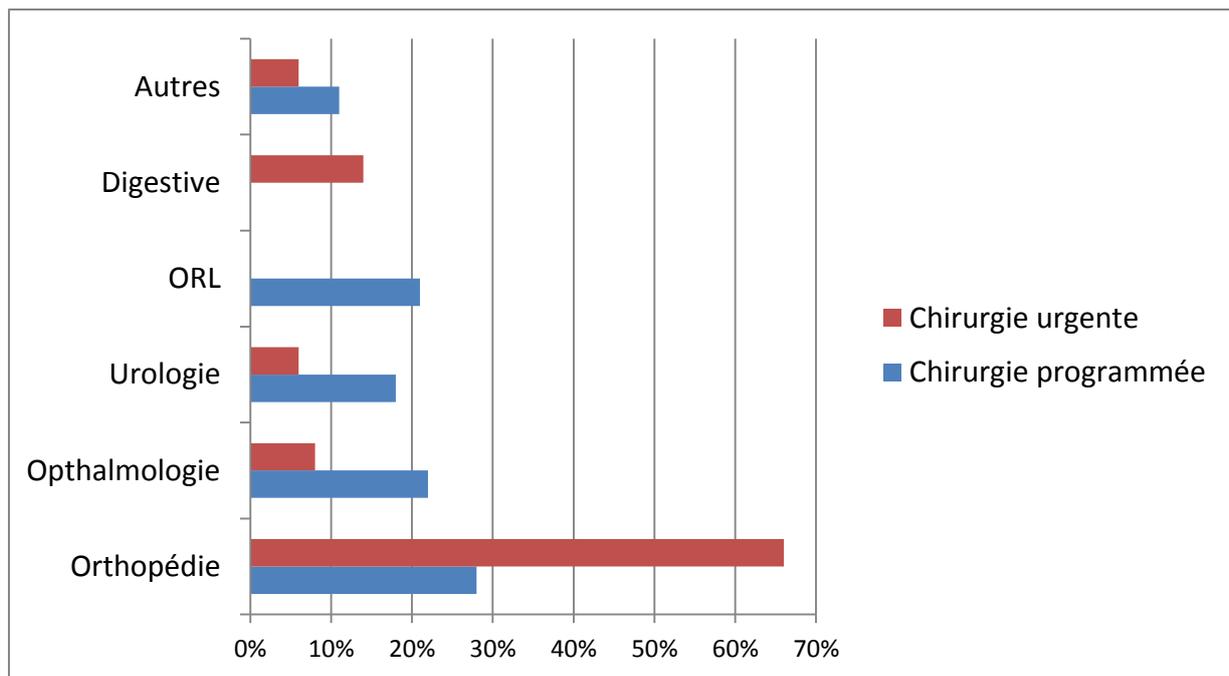
Quatre patients ont reconnu *a posteriori* ne pas avoir respecté les consignes de jeûne préopératoire (deux avaient un estomac plein et deux un estomac « intermédiaire »).

#### 4.5.2. Chirurgie urgente

Dans ce groupe, la chirurgie principalement réalisée fut de l'orthopédie, notamment pour des fractures (n=84, 34%) ou des plaies (n = 82,33 %) (Figure 8).

La prévalence d'estomac plein était de 56 %, IC95%: 50 à 62 %.

L'installation en DLD n'a pas pu être réalisée chez 66 patients (26 %) à cause de la douleur due au traumatisme (n = 47) ou parce que la mobilisation n'était pas souhaitable (traumatisme du bassin et de colonne, n = 19). Parmi ces 66 patients, trente-deux avaient un grade de Perlas 2, les trente-quatre autres ne pouvant être classés. Cependant chez ces 34 patients, vingt-et-un avaient une aire antrale < 340 mm<sup>2</sup>, correspondant à un estomac vide, comme définit dans le protocole. Ainsi, entre le grade de Perlas et la mesure de la surface antrale, seuls 13 (5 %) patients avaient une échographie antrale douteuse (Tableau 3).



**Figure 8 : Répartition des interventions**

Caractéristiques	Chirurgie Programmée (n = 190)	Chirurgie urgente (n = 250)	P
Grade de Perlas			
0	92 (48 [41-56])	38 (15 [11-20])	<0,0001
1	88 (46 [39-53])	38 (15 [11-20])	
2	10 (5 [2-9])	140 (56[50-62])	
Échec (DLD impossible)	0	66 (26 [21-32])	<0,0001
Aire antrale moyenne	307 ± 147	476 ± 261	<0,0001
Conclusion			
Estomac vide	139 (73 [67-80])	85 (34 [28-40])	<0,0001
Estomac intermédiaire	41 (22 [16-27])	12 (5 [2-7])	
Estomac plein	10 (5 [2-9])	140 (56 [50-62])	
Doute Estomac vide ou intermédiaire*	0	13 (5 [2-8])	0,0008

**Tableau 3 : Données échographiques. Données exprimées en n (% [95% IC]), ou moyenne ± DS**

\* correspond à un estomac avec une aire antrale > 340 mm<sup>2</sup> mais dont le grade de Perlas n'a pas pu être réalisé (DLD impossible)

### **4.5.3. Facteurs associés à un estomac plein**

En analyse univariée, dans l'ensemble de la population étudiée: la durée de jeûne inférieure à 6 heures, la consommation préopératoire de morphiniques, l'obésité, l'IMC, le diabète et la chirurgie urgente étaient des facteurs significativement associés à un estomac plein (Tableau 4).

Seuls la chirurgie urgente, le diabète, la consommation de morphiniques et l'IMC étaient, en analyse multivariée, des facteurs associés de façon indépendante (Tableau 4).

La qualité de l'ajustement mesurée en régression logistique par le test de Hosmer-Lemeshow n'était pas significative ( $p = 0,81$ ) et l'aire sous la courbe ROC pour l'analyse multivariée était de 0,84, IC95% : 0,80 à 0,87.

Les analyses uni et multivariées ont été réalisées séparément dans les 2 groupes. Il n'y avait pas de lien entre le type d'intervention réalisé en chirurgie programmée ou en urgence avec le risque d'estomac plein.

#### **4.5.3.1. Dans le groupe chirurgie programmée**

En analyse multivariée, la consommation de morphine (OR: 21,9, IC95% : 1,1-456,1 ;  $p = 0,046$ ), le diabète (OR: 16,7, IC95% : 2,4 à 117,1 ;  $p = 0,0046$ ) étaient des facteurs de risques associés.

L'aire sous la courbe ROC en analyse multivariée en chirurgie programmée était de 0,88 ; IC95%: 0,80 à 0,94.

#### **4.5.3.2. Dans le groupe chirurgie urgente**

En analyse multivariée, l'obésité (OR: 3,7, IC95% : 1,4 à 10,1 ;  $p = 0,01$ ) était un facteur associé.

L'aire sous la courbe ROC, était de 0,56, IC95% : 0,49 à 0,62.

Dans le sous-groupe des patients opérés d'un traumatisme en chirurgie urgente, la durée de jeûne n'était pas significativement associée avec un estomac plein (OR: 0,97, IC95% : 0,93 à 1.02 ;  $p = 0,31$ ). Cependant, le temps entre le traumatisme et la réalisation de l'échographie était associé à une baisse du risque d'estomac plein (OR: 0,87, IC95% : 0,95 à 0,99 ;  $p = 0,04$ ); ce résultat n'était pas retrouvé en analyse multivariée.

Caractéristiques	Analyse univariée	p	Analyse multivariée	p
	Odds ratio (IC95%)		Odds ratio (IC95%)	
Age	1,0 (0,99-1,02)	0,076		
Sexe				
Femme	0,8 (0,5-1,1)	0,19		
Homme	1,32 (0,9-2)	0,19		
IMC	1,1 (1,0-1,1)	0,005	1,1 (1,02-1,2)	0,0053
Chirurgie urgente	26 (13,1-51,7)	<0,0001	25,9 (12,5-53,5)	<0,0001
Morphine préopératoire	5,1 (2,1-10,1)	<0,0001	2,7 (1,2-5,9)	0,015
Diabète	2,3 (1,2-4,6)	0,012	3,2 (1,3-8)	0,015
Obésité	2,8 (1,5-5,3)	0,001		
RGO	0,5 (0,2-1,4)	0,17		
Durée de jeûne	1,0 (0,98-1,03)	0,39		
Durée de jeûne < 6h	4,6 (1,2-18,3)	0,02		
IRC	2,0 (0,7-6,3)	0,22		
Hypothyroïdie	0,99 (0,3-3,7)	0,98		
Score ASA				
I	0,8 (0,5-1,1)	0,20		
II	1,2 (0,8-1,9)	0,31		
III	1,7 (0,8-3,6)	0,14		
IV	1,9 (0,2-17,5)	0,56		

**Tableau 4 : Facteurs associés avec un estomac plein.  
Données exprimées en odds ratio (IC95%)**

## 5. Discussion

Dans cette étude observationnelle prospective, plus de 50 % des patients opérés en urgence avaient un estomac plein contre 5 % pour ceux, opérés en chirurgie programmée.

La différence de prévalence entre les 2 groupes est intéressante. En effet, la prévalence de l'estomac plein en chirurgie programmée est concordante avec les autres études, et en accord avec les dernières recommandations sur le jeûne préopératoire (2,53).

La réalisation de l'échographie de l'antra de l'estomac a pu être réalisée chez 90% de la population. Ces résultats de faisabilité sont en accord avec les autres séries de la littérature (62,67). L'échographie antrale au lit du patient en période préopératoire est réalisable chez la plupart des patients et est par conséquent, utilisable en pratique clinique quotidienne.

D'autre part, l'association d'une approche qualitative et d'une approche semi-quantitative dans cette étude a permis de classer les estomacs en 3 catégories.

Une première catégorie : "estomac plein" qui s'appuie sur les études de Perlas et coll (65) et Bouvet et coll (67). Perlas et coll ont décrit que le grade 2 (visualisation de liquides ou solides en DD et DLD) correspondait à un estomac avec un volume significatif:  $180 \pm 83$  ml ( $2,8 \pm 1,4$  ml/kg) et que 75 % des patients avec un grade 2 auraient un volume  $> 100$  ml et 50 % pouvaient avoir un volume  $> 250$ ml. De même, Bouvet et coll ont décrit l'approche semi-quantitative avec un estomac considéré comme plein, si l'aire antrale était supérieure à  $340$  mm<sup>2</sup> avec une sensibilité élevée (91 %).

Une deuxième catégorie : "estomac vide". Le grade 0 de Perlas correspondant à un estomac dont le volume est de  $0 \pm 2$ ml (65).

En dehors de ces deux grades qui permettent de classer les patients de façon formelle, l'approche seule de Perlas ne nous permet pas de conclure de façon sécuritaire. En effet, un quart des patients ayant un grade 1 peuvent avoir un volume  $> 100$ ml (soit  $> 1,5$  ml/kg) (65). Cependant l'association avec l'approche semi-quantitative décrite par Bouvet et coll (67) a permis de classer ces patients, car une

aire antrale < 340mm<sup>2</sup> correspond à un estomac vide (volume < 0,8ml/kg) avec une très bonne valeur prédictive négative (94%). Ainsi un estomac grade 1, était considéré comme vide s'il était associé à une aire antrale mesurée < 340 mm<sup>2</sup>.

Par contre, si le grade 1 est associé à une surface antrale supérieure à 340 mm<sup>2</sup>, l'estomac est classé dans la catégorie "intermédiaire" (3<sup>ème</sup> catégorie). Dans ce cas, le volume gastrique est probablement > 0,8ml/kg engendrant un risque d'inhalation plus important, d'autant qu'il est associé à d'autres facteurs de risques.

Chez un quart des patients opérés en urgence, l'installation en décubitus latéral droit n'a pas pu être réalisée. La forte proportion de chirurgie orthopédique (66%), notamment de traumatologie, peut l'expliquer. Cependant, l'approche semi-quantitative a permis de lever le doute dans de nombreux cas et seulement 5% des patients des patients opérés en urgence avaient un estomac douteux. Les techniques d'anesthésie loco-régionale pourraient dans ce contexte être une bonne alternative si la pathologie le permet.

En chirurgie urgente, certains auteurs préconisent en dehors de facteurs de risques, de se référer aux recommandations de jeûne préopératoire car peu de cas d'inhalation mortelle ont été décrit ces dernières années (3). Cependant nos résultats confortent le fait que la chirurgie urgente est un facteur de risque d'estomac plein et ce, malgré un jeûne prolongé. Elle peut s'expliquer par l'association de stress aigu, de comorbidités et d'une iatrogénie.

Les gastroparésies iatrogènes peuvent être asymptomatiques. Les opaciés avec un effet dose-dépendant (10), et les chimiothérapies antimétaboliques sont les facteurs les plus connus. Les modifications de la motricité gastrique en réponses à des périodes de stress variés ou d'anxiété pourraient s'expliquer par la suppression du tonus vagal ou par une modification de la sécrétion de Cortisol Releasing Factor (CRF) (70,71).

Dans le groupe chirurgie programmée, quatre patients avaient un estomac plein dont trois étaient diabétiques. Ainsi, en chirurgie programmée, la réalisation d'une échographie antrale chez les patients diabétiques mal équilibrés devrait être systématique.

## *Facteurs de risques*

L'étude de facteurs met en avant le diabète:

Principale cause de gastroparésie secondaire (72), elle est souvent retrouvée dans la littérature dans les causes d'estomac plein. L'élévation de la glycémie > 8mmol/l ralentit la vidange gastrique en augmentant le nombre de contractions pyloriques et en réduisant les contractions antro-pyloro-duodénales, aussi bien chez le malade diabétique que chez le volontaire sain (73). La concordance entre les symptômes (nausées, douleurs abdominales) et la réalité d'un ralentissement de la vidange gastrique est médiocre (74). Le recours à une mesure objective de la vidange gastrique est le seul moyen de porter le diagnostic de gastroparésie avec certitude. Ainsi en préopératoire, chez les patients ayant un diabète déséquilibré et en l'absence de gastroparésie connue, l'échographie gastrique permet une évaluation rapide du contenu de l'estomac.

La consommation de morphiniques ralentit la vidange gastrique (10,75), expliquant le fait qu'elle soit un facteur de risque dans notre étude.

Le caractère urgent est bien connu de la littérature pour être un facteur de risque (27,29).

L'obésité est retrouvée dans notre étude comme facteur de risque dans le groupe chirurgie urgente et reste discuté dans plusieurs études. Peter van de Putte (49) montre que l'aire antrale est augmentée chez les obèses (BMI > 35kg/m<sup>2</sup>) mais que le volume reste identique rapporté en ml/kg. Par ailleurs leur vidange gastrique n'est pas altérée, si leur obésité n'est pas associée à d'autres facteurs de risques de gastroparésies comme le diabète (50). Cependant, cette population peut-être plus difficile à ventiler et à intuber, favorisant le risque de régurgitation, et est donc plus à risque d'inhalation de la population non obèse. Il pourrait être intéressant de comparer une population obèse diabétique, d'une autre non diabétique, avec une population contrôle afin de s'affranchir d'autres facteurs confondants.

L'ASA, facteur de risque connu (27) n'a pas été retrouvé comme tel dans notre étude ainsi que l'hypothyroïdie et l'insuffisance rénale chronique. Leurs fréquences basses dans notre population peuvent expliquer un manque de puissance pour les mettre en évidence. De ce fait, on ne peut pas les exclure de façon formelle des facteurs associés.

Le reflux gastro-œsophagien n'est pas mis en évidence car le risque est plus lié à l'effet de l'anesthésie sur la tonicité du sphincter inférieur de l'œsophage qu'à un volume (48,60). Le RGO étant indépendant du volume gastrique, le risque est dès lors présent à chaque anesthésie générale.

Enfin, la durée de jeûne préopératoire n'est pas retrouvée comme facteur associé de façon significative. Cependant, la durée était souvent longue et 50% des patients avaient un estomac plein dans le groupe urgent. Les recommandations de jeûne préopératoire ne sont donc pas applicables en chirurgie urgente comme le souligne l'American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters dans leurs recommandations (76), contrairement aux pratiques Scandinaves (3).

## *Limites*

Dans notre étude, plusieurs limites peuvent être retrouvées.

Étant basée sur l'échographie, l'opérateur dépendance est de fait relevé, bien que la fiabilité et la reproductibilité de cette technique a déjà bien été documentée (69,77).

Une autre limite est que les aspects échographiques n'ont pas été comparés par la suite, par d'autres techniques. Cependant, il n'était pas licite d'imposer aux patients restant éveillés (opérés sous anesthésie loco-régionale), la pose d'une sonde nasogastrique et ce d'autant que les grosses particules ne peuvent être aspirées et que sa mise en place augmente le risque de régurgitations. D'autre part, la réalisation d'un scanner ou d'une IRM n'était pas faisable dans la pratique courante, avec l'organisation que cela imposait en chirurgie urgente et programmée. La fiabilité de la mesure de l'aire antrale a largement été démontrée dans la littérature (62-67, 77).

L'absence de changement de technique anesthésique en fonction du résultat de l'échographie est la troisième limite de notre étude. Des études complémentaires sont nécessaires.

## 6. Conclusion

L'association d'une mesure qualitative et semi quantitative par l'échographie gastrique a été possible dans 90% des cas, mettant en évidence que plus de 50 % des patients opérés en urgence avaient un estomac plein et ce malgré un jeûne prolongé, contre 5% en chirurgie programmée. Les facteurs de risques retrouvés étaient le diabète, le caractère urgent de la chirurgie et la consommation de morphiniques.

L'absence de relation avec la durée de jeûne préopératoire ne nous permettent pas d'établir des règles strictes mais incitent à réaliser une échographie gastrique avant chaque chirurgie urgente et lorsque des facteurs de risques sont identifiés en chirurgie programmée et ce d'autant que la technique est fiable, reproductible et facile d'accès.

**Le Président de la thèse,**

*Nom et Prénom du Président*

*Signature*

GROUPEMENT HOSPITALIER EST  
 Hôpital Femme Mère Enfant  
 Professeur D. CHASSARD  
 N° RPPS 10003973376  
 Anesthésie-Réanimation  
 59, Bd Pinel - 69677 Bron cedex



Vu :

**Pour Le Président de l'Université  
 Le Doyen de l'UFR de Médecine Lyon Est**

**Professeur Gilles RODE**

Vu et permis d'imprimer  
Lyon, le 07 JUIN 2017

# BIBLIOGRAPHIE

1. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology* 2006;105:1087-97.
2. Smith I, Kranke P, Murat I. et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28(8):556-569.
3. Jensen AG, Callesen T, Hagemo JS, Hreinsson K, Lund V, Nordmark J. Scandinavian clinical practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations. *Acta anaesthesiol Scand* 2010;54:922-50
4. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, Cubillos J, Chan V. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg* 2013;116:357-63
5. Bouvet L, Miquel A, Chassard D, Boselli E, Allaouchiche B, Benhamou D. Could a single standardized ultrasonographic measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:1015–9.
6. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology* 2011;114:1086–92.
7. Houghton LA, Read NW, Heddle R, Maddern GJ, Downton J, Toouli J, et al. Motor activity of the gastric antrum, pylorus and duodenum under fasted conditions and after a liquid meal. *Gastroenterology* 1988;94:1276-84.
8. Houghton LA, Read NW, Heddle R, Horowitz M, Collins PJ, Chatterton B, et al. Relationship of the motor activity of the antrum, pylorus and duodenum to gastric emptying of a solid-liquid mixed meal. *Gastroenterology* 1988;94:1285-91
9. Ducrotté P, Leblanc I, Denis P. Conséquences motrices de la chirurgie gastrique. *Hépatogastro & Oncologie Digestive.* 2000;4(1):11-9
10. Wood, J. D. and Galligan, J. J. (2004), Function of opioids in the enteric nervous system. *Neurogastroenterology & Motility*, 16: 17–28. doi: 10.1111/j.1743-3150.2004.00554.x
11. Ducrotté P. Gastroparésie: Quand y penser? Comment traiter? *Post'U* (2011) p57-64
12. Parkman HP, Camilleri M, Farrugia G et al. Gastroparesis and functional dyspepsia : excerpts from the AGA./ ANMS meeting. *Neurogastroenterol Motil.* 2010;22:113-33.
13. Camilleri M, Bharucha AE, Farrugia G. Epidemiology, mechanisms and management of diabetic gastroparesis. *Clin Gastro-enterol Hepatol* 2009;9:5-12
14. Schvarcz E, Palmer M, Aman J, Horowitz M; Stridsberg M, Berne C. Physiological hyperglycaemia slows gastric emptying in normal subjects and patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *Gastroenterology* 1997;113:60-66

15. Yaylali O, Kirac S, Yilmaz M, et al. Does Hypothyroidism Affect Gastrointestinal Motility? *Gastroenterology Research and Practice*. 2009;2009:529802
16. Kahraman H1, Kaya N, Demirçali A, Bernay I, Tanyeri F. Gastric emptying time in patients with primary hypothyroidism. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 1997 Sep;9(9):901-4
17. Janssens J, Peeters TL, Vantrappen G et al. Improvement of gastric emptying in diabetic gastroparesis by erythromycin: preliminary studies. *N Engl J Med*. 1990;322:1028-1031.
18. Maganti K, Onyemere K, Jones MP. Oral erythromycin and symptomatic relief of gastroparesis: a systematic review. *Am J Gastroenterol* 2003;98:259-63
19. Asai T, Murao K, Shingu K. Preoperative oral erythromycin reduces residual gastric volume and acidity. *Br J Anaesth* 2000;85:861-4
20. Bouvet L, Duflo F, Bleyzac N, et al. Erythromycine promotes gastric emptying during acute pain in volunteers. *Anesth Analg* 2006;102:1803-8.
21. Abell T, McCallum RW, Hocking M, Koch K, Abrahamsson H et al. Gastric electrical stimulation for medically refractory gastroparesis. *Gastroenterology* 2003;125 : 421-8.
22. Simpson JY. The alleged case of death from action of chloroform. *Lancet* 1848;1:175-6
23. Mendelson CL: The aspiration of stomach contents into the lungs duringobstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 1946;52:191-205.
24. Marik PE. Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *N Engl J Med* 2001;344:665-71.
25. Neelakanta G, Chikyarappa A. A review of patients with pulmonary aspiration of gastric contents during anesthesia reported to the Departmental Quality Assurance Committee. *J Clin Anesth* 2006;18:102–7.
26. Cohen MM, Duncan PG, Pope WD, Wolkenstein C. A survey of 112 000 anaesthetics in a teaching hospital (1975-83). *Can Anaesth Soc J* 1986;33:22–31.
27. Warner MA, Warner ME, Weber JG: Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993;78:56-62.
28. Landreau B, Odin I, Nathan N: Inhalation gastrique: épidémiologie et facteurs de risque. *Ann Fr Anesth Réanim* 2009;28:206-10
29. Auroy Y, Benhamou D, Péquignot F, Jouglu E, Lienhart A : Enquête mortalité Sfar-Inserm : analyse secondaire des décès par inhalation de liquide gastrique. *Ann Fr Anesth Réanim* 2009;28:200-5.
30. Abdulla S. Pulmonary aspiration in perioperative medicine. *Acta Anaesthesiol Belg* 2013;64:1-13.
31. Kennedy TP, Johnson KJ, Kunkel RG, et al. Acute acid aspiration lung injury in the rat: biphasic pathogenesis. *Anesth Analg* 1989;69:87-92.

32. Cotton BR, Smith G. the lower oesophageal sphincter and anaesthesia. *Br J Anaesth* 1984;56:37-46.
33. Sundman E, Witt H, Olsson R, Ekberg O, Kuylentierna R, Eriksson LI. The incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans: pharyngeal videoradiography and simultaneous manometry after atracurium. *Anesthesiology* 2000;92:977-84.
34. Tagaito Y, Isono S, Nishino T. Upper airway reflexes during a combination of propofol and fentanyl anesthesia. *Anesthesiology* 1998;88:1459-66.
35. Moulton C, Pennycook AG. Relation between Glasgow coma score and cough reflex. *Lancet* 1994;343:1261-2.
36. Murphy PJ, Langton JA, Barker P, Smith G. Effect of oral diazepam on the sensitivity of upper airway reflexes. *Br J Anaesth* 1993;70:131-4.
37. Erskine RJ, Murphy PJ, Langton JA, Smith G. Effect of age on the sensitivity of upper airway reflexes. *Br J Anaesth* 1993;70:574-5.
38. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marszalek A, Engelbrecht HE: Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth* 1990;65:248-50.
39. Bouvet L. les règles du jeune pré-opératoire doivent-elles changer? *Mapar* 2010
40. Gleeson K, Egli DF, Maxwell SL (1997) Quantitative aspiration during sleep in normal subjects. *Chest* 111:1266-72.
41. Scannapieco FA, Papandonatos GD, Dunford RG. Association between oral conditions and respiratory disease in a national sample survey population. *Ann Periodontol* 1998;3:251-6.
42. Chatellier D, Cabasson S, Robert R. Les pneumonies d'inhalation. *Réanimation* (2016) 25:94-100.
43. Chatellier D, Chauvet S, Robert R. Pneumopathies d'inhalation. *Réanimation* 2009;18 : 328-33
44. Thompson AM, Wright DJ, Murray W, Ritchie GL, Burton HD, Stonebridge PA. Analysis of 153 deaths after upper gastrointestinal endoscopy: room for improvement? *Surg Endosc* 2004;18:22-5.
45. Kluger MT, Short TG: Aspiration during anaesthesia: a review of 133 cases from the Australian Anaesthetic Incident Monitoring Study (AIMS). *Anaesthesia* 1999; 54:19-26.
46. Warner M, Caplan R, Epstein B, Gibbs C, Keelr C, Leak J, Maltby R, Nickinovich D, Scheiner M, Weinlander C: Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999;90:896-905.

47. Illing L, Duncan PG, Yip R. Gastroesophageal reflux during anaesthesia. *Can J Anaesth* 1992;39:466-70.
48. Hardy JF, Lepage Y, Bonneville-Chouinard N. Occurrence of gastroesophageal reflux on induction of anaesthesia does not correlate with the volume of gastric contents. *Can J Anaesth* 1990;37:502-8.
49. Van de Putte P, Perlas A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: a feasibility study. *Anesth Analg*. 2014 Nov;119(5):1105-10.
50. Shiraishi T, Kurosaki D, Nakamura M, Yazaki T, Kobinata S, Seki Y, Kasama K, Taniguchi H. Gastric Fluid Volume Change After Oral Rehydration Solution Intake in Morbidly Obese and Normal Controls: A Magnetic Resonance Imaging-Based Analysis. *Anesth Analg*. 2017 Apr;124(4):1174-1178.
51. Mendelson CL: The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 1946;52:191-205.
52. Falconer R, Skouras C, Carter T, Greenway L, Paisley A M. Preoperative fasting: current practice and areas for improvement. *Updates Surg*. 2014;66:31-39.
53. Lambert E, Sharon C. Practice guideline Recommendations on Perioperative Fasting: A Systematic Review. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 2015.
54. Carbonell N, Pauwels A, Serfaty L, Boelle PY, Becquemont L, Poupon R: Erythromycin infusion prior to endoscopy for acute upper gastrointestinal bleeding: a randomized, controlled, double-blind trial. *Am J Gastroenterol* 2006; 101: 1211-5.
55. Carp H, Jayaram A, Stoll M: Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg* 1992;74:683-7.
56. Perlas A, Chan VW, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A: Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology* 2009;111:82-9
57. Holt S, Cervantes J, Wilkinson AA, Wallace JH: Measurement of gastric emptying rate in humans by real-time ultrasound. *Gastroenterology* 1986;90:918-23.
58. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Calletti T, Gaiani S, Labo G: Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology* 1985;89:752-9.
59. Ricci R, Bontempo I, Corazziari E, La Bella A, Torsoli A: Real time ultrasonography of the gastric antrum. *Gut* 1993;34:173-6.
60. Benini L, Sembenini C, Heading RC, Giorgetti PG, Montemezzi S, Zamboni M, Di Benedetto P, Brighenti F, Vantini I: Simultaneous measurement of gastric emptying of a solid meal by ultrasound and by scintigraphy. *Am J Gastroenterol* 1999;94:2861-5.
61. Darwiche G, Almer LO, Bjorgell O, Cederholm C, Nilsson P: Measurement of gastric emptying by standardized real-time ultrasonography in healthy subjects and diabetic patients. *J Ultrasound Med* 1999;18:673-82.

62. Bouvet L, Miquel A, Chassard D, Boselli E, Allaouchiche B, Benhamou D. Could a single standardized ultrasonographic measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:1015–9.
63. Bouvet L, Chassard D. Apport de l'échographie pour l'évaluation préopératoire du contenu gastrique. *Ann Fr Anesth Reanim* 2014;33:240-247.
64. Bouvet L, Albert ML, Augris C, Boselli E, Ecochard R, Rabilloud M, et al. Realtime detection of gastric insufflation related to facemask pressure-controlled ventilation using ultrasonography of the antrum and epigastric auscultation: a prospective, randomized, double blind study. *Anesthesiology* 2014;120:326–34.
65. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VW. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg* 2011;113:93-7.
66. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, Cubillos J, Chan V. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg* 2013;116:357-63.
67. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology* 2011;114:1086–92.
68. American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:388–416.
69. Arzola C, Carvalho JC, Cubillos J, Ye XY, Perlas A. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: a cohort study. *Can J Anaesth* 2013;60:771–9.
70. Geeraert B, Vandenberghe J, Van Oudenhove L, Gregory LJ, Aziz Q, Dupont P, et al. Influence of experimentally induced anxiety on gastric sensorimotor function in Human. *Gastroenterology* 2005 ; 129:1437-44.
71. Czimmer J, Taché Y. Peripheral corticotropin releasing factor signaling inhibits gastric emptying: mechanisms of action and role in stress-related gastric alterations of motor function. *Curr Pharm Des.* 2017 Feb 28.
72. Ducrotté P. Tube digestif et diabète. *Post'U(2016)* p 99-103.
73. Jellish WS, Kartha V, Fluder E, Slogoff S. Effect of metoclopramide on gastric fluid volumes in diabetic patients who have fasted before elective surgery. *Anesthesiology* 2005; 102:904-9.
74. Horowitz M, Su YC, Rayner CK, Jones KL. Gastroparesis : prevalence, clinical significance and treatment. *Can J Gastroenterol.* 2001 ; 15:805-813.
75. Yuan CS, Foss JF, O'Connor M, Roizen MF, Moss J. Effects of low-dose morphine on gastric emptying in healthy volunteers. *J Clin Pharmacol* 1998;38:1017-20.

76. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated reported by the American Society of Anesthesiologists Committe on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology* 2011; 114:495-511.
77. Kruisselbrink R, Arzola C, Endersby R, Tse C, Chan V, Perlas A. Intra- and interrater reliability of ultrasound assessment of gastric volume. *Anesthesiology* 2014;121:46-51

## Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: a prospective cohort study

L. Bouvet<sup>1,2,\*</sup>, F.-P. Desgranges<sup>1,2</sup>, C. Aubergy<sup>1</sup>, E. Boselli<sup>2,3</sup>, G. Dupont<sup>4</sup>, B. Allaouchiche<sup>2,5</sup> and D. Chassard<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Anaesthesia and Intensive Care, Hospices Civils de Lyon, Femme Mère Enfant Hospital, 59, boulevard Pinel, Bron 69500, France, <sup>2</sup>APCSe VetAgro Sup UPSP 2016.A101, 1 avenue Bourgelat 69280 Marcy-l'Étoile, and Inserm, U1032, LabTau, 151, cours Albert Thomas, Lyon 69003, France, <sup>3</sup>Department of Anaesthesia and Intensive Care, Hospices Civils de Lyon, Édouard Herriot Hospital, 5, place d'Arsonval, Lyon 69003, France, <sup>4</sup>Department of Anaesthesia and Intensive Care, Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne, 42055 Saint-Étienne Cedex 02, France and <sup>5</sup>Department of Intensive Care, Hospices Civils de Lyon, Lyon Sud Hospital, 165, chemin du Grand Revoyet, Pierre 69310, France

\*Corresponding author. E-mail: lionel.bouvet@chu-lyon.fr

### Abstract

**Background.** This prospective observational study sought to assess the rate of full and empty stomach in elective and emergency patients and to determine the factors associated with full stomach.

**Methods.** Non-premedicated patients were consecutively included between May 2014 and October 2014. Ultrasound examination of the gastric antrum was performed by an operator blinded to the history of the patient. It included measurement of the antral cross-sectional area, performed in the supine position with the head of the bed elevated to 45°, and qualitative assessment of the gastric antrum, performed in both semirecumbent and right lateral decubitus positions. Full stomach was defined by the appearance of any gastric content in both positions (Grade 2). Empty stomach was defined either by empty antrum in both positions (Grade 0) or by empty antrum in the semirecumbent position only (Grade 1) with measured antral area <340 mm<sup>2</sup>. The combination of Grade 1 and antral area >340 mm<sup>2</sup> defined intermediate stomach. Logistic regression analyses were performed for the identification of factors associated with full stomach.

**Results.** Four hundred and forty patients were analysed. The prevalence of full stomach was 5% (95% confidence interval: 2–9) in elective patients and 56% (95% confidence interval: 50–62) in emergency patients ( $P < 0.0001$ ). Obesity, diabetes mellitus, emergency surgery, and preoperative consumption of opiates were independent factors predictive of full stomach.

**Conclusions.** The results suggest that preoperative ultrasound assessment of gastric content should be performed in all emergency patients, and in elective patients with identified predictive factors for full stomach.

**Key words:** gastrointestinal contents; stomach; ultrasound

Editorial decision: December 15, 2016; Accepted: December 20, 2016

© The Author 2017. Published by Oxford University Press on behalf of the British Journal of Anaesthesia. All rights reserved. For Permissions, please email: journals.permissions@oup.com

### Editor's key points

- Pulmonary aspiration of gastric contents is the major cause of death related to general anaesthesia, but incidence and risk factors of full stomach are still not clear.
- Preoperative ultrasound examination of the gastric antrum was performed to assess the incidence and risk factors of full stomach.
- The incidence of full stomach was 5% in elective patients and 56% in emergency patients. Obesity, diabetes mellitus, emergency surgery, and preoperative consumption of opiates were risk factors for full stomach.

Increased gastric content volume may contribute to the occurrence of pulmonary aspiration of gastric contents, one of the most feared complications related to general anaesthesia.<sup>1,2</sup> Preoperative fasting guidelines were therefore proposed in order to reduce gastric content volume in elective patients and, consequently, to minimize the risk of regurgitation and pulmonary aspiration.<sup>3,4</sup>

In clinical practice, physicians are regularly faced with emergency patients who have fasted for various durations, ranging from a few minutes to several hours. There is a lack of data as to the status of gastric content and volume, leading to discrepancies between preoperative fasting guidelines regarding their applicability in the setting of emergency surgery.<sup>3,4</sup> Furthermore, gastric content volume may be high after prolonged fasting, exposing some elective patients to increased risk for pulmonary aspiration,<sup>5-7</sup> yet the prevalence and predictive factors for high gastric content in elective patients who have fasted remains uncertain.

Ultrasound examination of the gastric antrum has been described for the successful assessment of gastric content and volume, with high intra- and inter-rater reliability.<sup>8-17</sup> Perlas and colleagues<sup>13</sup> have described a qualitative grading score, based on the presence, or not, of gastric content in the antrum when ultrasound examination was performed in the supine position and in the right lateral decubitus position. The appearance of any gastric content in both positions may correspond to high gastric volume, as previously assessed in elective patients undergoing upper gastrointestinal endoscopy,<sup>14</sup> whereas no appearance of gastric content in both positions may correspond to empty stomach.<sup>13,14</sup> Furthermore, the measurement of the antral cross-sectional area in the semirecumbent position is reported to be highly predictive of empty stomach, when antral area is  $<340 \text{ mm}^2$ .<sup>10</sup>

Using this non-invasive tool for the assessment of gastric content volume, the present prospective cohort study aimed to assess the prevalence of full and empty stomach in elective and emergency patients and to determine the factors associated with full stomach in a large cohort of elective and emergency surgical patients.

## Methods

This prospective observational cohort study received approval (L14-160) from the local ethics committee (Comité pour la Protection des Personnes Sud-Est IV, Lyon). The methodology followed the recommendations of the STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology) statement.<sup>18</sup> The study was conducted between May 2014 and

October 2014 in a university hospital (Hôpital Édouard Herriot) in Lyon, France. Patients were recruited according to operator availability (three physicians, L.B., C.A., and E.B., with a practice of at least 50 gastric ultrasounds). Patients received information about the study during the preoperative visit and gave oral consent to the attending anaesthetist upon their arrival at the operating theatre. The local ethics committee stated that written consent was unnecessary because ultrasound assessment of gastric content is usually performed in our unit. The study was therefore considered as being observational and non-interventional, requiring only the patient's oral consent.

Adult patients undergoing elective or emergency surgery were consecutively screened for eligibility. Exclusion criteria were pregnancy, any oral premedication given within 6 h before arrival in the operating theatre, and patient refusal.

A preoperative ultrasound examination of the gastric antrum was performed for each patient by one of the operators blinded to the history of the patient, using ultrasonography (SonoSite, S-Nerve™, Inc., Bothell, WA, USA, fitted with a 2–5.5 MHz probe), to obtain a sagittal cross-section of the antrum in a plane including the left lobe of the liver and the aorta, as previously described.<sup>10,19,20</sup> All examinations were performed with the patient placed in the semirecumbent position (i.e. supine position with the head of the bed elevated to 45°) and then, whenever feasible, in the right lateral decubitus position.

This examination allowed qualitative assessment of gastric contents, according to the three-point grading scale previously described by Perlas and colleagues.<sup>13</sup> Grade 0 was defined by the absence of appearance of any content in a flat antrum in both the semi-upright and the right lateral decubitus positions. Grade 1 was defined by the appearance of any gastric content in the right lateral decubitus position only, and Grade 2 was defined by the appearance of any content in both the right lateral decubitus and the supine positions.

The antral cross-sectional area was also calculated in the semirecumbent position, by measuring the longitudinal diameter ( $D_1$ ) and the anteroposterior diameter ( $D_2$ ) of the antrum between antral contractions, from serosa to serosa, using the following formula:<sup>21</sup>

$$\text{Antral area} = (\pi \times D_1 \times D_2) / 4.$$

According to the ultrasound examination of the antrum, the stomach was considered as empty (low risk of pulmonary aspiration of gastric contents) in the presence of either Perlas Grade 0 irrespective of the antral area, or Perlas Grade 1 with antral cross-sectional area  $<340 \text{ mm}^2$ . Conversely, a full stomach (increased risk of pulmonary aspiration of gastric contents in the event of general anaesthesia) was defined as Perlas Grade 2, irrespective of the antral area. Intermediate stomach contents were defined by Perlas Grade 1 and antral area  $>340 \text{ mm}^2$ .

Patient characteristic data (age, sex, weight, height, BMI, and ASA physical status classification), fasting duration (defined as the time between last meal ingestion, inclusive of all types of dairy products, and ultrasound examination), type of elective and emergency surgery, preoperative morphine consumption (whether for acute or chronic pain), and complications, such as regurgitation and pulmonary aspiration occurring during induction and the recovery period, were recorded for analysis.

## Statistical analysis

Statistical analysis was performed using MedCalc® version 12.1.4.0 for Windows (MedCalc Software, Ostend, Belgium). After

a Shapiro–Wilk *W* test for normality of distribution of the data, continuous data were expressed as the mean (SD) for normally distributed data, or median [interquartile range] for non-normally distributed data. Incidence data were expressed as number [percentage and its 95% confidence interval (CI), calculated according to the Wald method] and compared using Fisher's exact test or the  $\chi^2$  test, as appropriate.

Univariate and multivariate logistic regression analysis were used to identify variables associated with a full stomach, producing odds ratios (OR) with 95% CI. For construction of multivariable models, all variables associated ( $P < 0.1$ ) with full stomach in univariate analysis were subjected to a stepwise logistic regression analysis. Potential confounding factors were eliminated if the *P*-value was  $> 0.1$ , but remained in the model if the *P*-value was  $< 0.05$ . The variables tested were as follows: age, sex, emergency vs elective surgery, type of surgery, BMI, obesity (defined by  $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg m}^{-2}$ ), preoperative morphine consumption, fasting duration, fasting duration for solids  $< 6$  h, diabetes mellitus (including type 1, or type 2 requiring insulin injections or not), gastro-oesophageal reflux that had been previously investigated, treated, or both (with or without hiatal hernia), chronic renal disease [glomerular filtration rate  $< 60 \text{ ml min}^{-1} (1.73 \text{ m})^{-2}$  for  $\geq 3$  months], hypothyroidism, and ASA physical status. The goodness of fit of the logistic regression for multivariate analysis was assessed using the Hosmer–Lemeshow test, and the predictive value of the multivariate analysis was assessed using a receiver operating characteristic curve.

We hypothesized that 3% of elective patients would have a full stomach.<sup>13</sup> To show this, the inclusion of 175 elective patients was required. We decided to enrol at least 200 elective patients during 5 months in this prospective observational study, in order to take into account both the availability of the operators and the risk of inconclusive examinations. During this period, the inclusion of at least 200 emergency patients was expected, allowing reliable regression logistic analysis with all variables mentioned above.

## Results

Four hundred and ninety-five patients were enrolled during the study period: 289 emergency patients and 206 elective patients (Fig. 1). The antrum could not be seen in 39 (14%) emergency patients and in 16 (8%) elective patients ( $P = 0.06$  between elective and emergency patients). Hence, the overall rate of failures was 11% (95% CI: 8–14%).

The analysis was performed on the 440 remaining patients (250 emergency patients and 190 elective patients). Baseline characteristics are set out in Table 1. Among the 39 patients with diabetes mellitus, five had uncomplicated diabetes type 1, 22 had uncomplicated diabetes type 2, and 12 had diabetes type 2 requiring insulin injections.

The main elective surgical procedures were as follows: orthopaedic surgery ( $n = 54$ , 28%); ophthalmological surgery ( $n = 42$ , 22%); ear, nose, and throat surgery ( $n = 39$ , 21%); urological surgery ( $n = 34$ , 18%); and others ( $n = 21$ , 11%). The main emergency surgical procedures were as follows: trauma surgery with fracture ( $n = 84$ , 34%); wound surgery ( $n = 82$ , 33%); digestive surgery ( $n = 34$ , 14%); ophthalmological surgery ( $n = 21$ , 8%); urological surgery ( $n = 15$ , 6%); and others ( $n = 14$ , 6%).

The settling into the right lateral decubitus position was not feasible in 66 (26%) emergency patients because of acute pain related to trauma ( $n = 47$ ) or because mobilizing the patient was not desirable (pelvic or spinal trauma,  $n = 19$ ). Of these 66

patients, 32 were Perlas Grade 2 (gastric content seen in the semirecumbent position), whereas no definitive conclusion between Grade 0 and Grade 1 could be made when no gastric content was seen in the supine position for the 34 remaining patients. Of these 34 patients, 21 had an antral area  $< 340 \text{ mm}^2$ , corresponding to an empty stomach, as defined above. Hence, the combination of the Perlas grading system with the measurement of the antral area led to a reduction in the rate of doubtful examinations with respect to the gastric content status from 34 (14%) emergency patients according to the sole qualitative assessment to 13 (5%) emergency patients according to the combination of the qualitative grading scale and measurement of antral area ( $P = 0.02$ ; Table 2).

There was a statistically significant difference in the rates of empty, intermediate, and full stomach between elective and emergency patients (Table 2). The rate of full stomach was 56% (95% CI: 50–62%) among emergency patients, whereas it was 5% (95% CI: 2–9%) among elective patients ( $P < 0.0001$ ).

Among the 10 elective patients with a full stomach, four had risk factors for delayed gastric emptying (diabetes mellitus,  $n = 3$ ; and prolonged treatment with morphine,  $n = 1$ ), two did not apply preoperative fasting instructions (last meal consumed within 6 h), and two were obese. The operation for two patients was cancelled, five were operated under local or regional anaesthesia, and three were operated under general anaesthesia, with tracheal intubation instead of planned laryngeal mask airway ( $n = 2$ ), and after rapid sequence induction and tracheal intubation for one patient. A total of four elective patients did not apply fasting instructions: two had a full stomach, while the two others had an intermediate stomach. One of them spontaneously said that he did not follow the fasting instruction, while the three others were fortuitously detected when performing ultrasound examination of the antrum.

Univariate analysis showed that fasting duration for solids  $< 6$  h, preoperative morphine consumption, obesity, diabetes mellitus, and emergency surgery were significantly associated with preoperative full stomach in the overall analysed population (Table 3). According to multivariate analysis, emergency surgery, diabetes mellitus, preoperative morphine consumption, and obesity were independently associated with full stomach (Table 3). The Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test for logistic regression was not significant ( $P = 0.81$ ), reflecting that the model is correctly specified. The area under the receiver operating characteristic curve for multivariate analysis was 0.84 (95% CI: 0.80–0.87).

Univariate and multivariate analyses performed separately in elective patients and in emergency patients are set out in Tables S1 and S2. There was no significant relationship between the type of elective or of emergency intervention performed and the risk for a full stomach (Tables S1 and S2). The area under the receiver operating characteristic curve for multivariate analysis in elective patients was 0.86 (95% CI: 0.78–0.93), and in emergency patients it was 0.56 (95% CI: 0.49–0.62). The Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test for logistic regression was not significant for both multivariate analyses ( $P = 0.10$  and  $P = 0.70$ , for analysis performed in elective and emergency patients, respectively).

In the subgroup of emergency trauma patients, fasting duration was not significantly associated with full stomach (univariate OR: 0.97; 95% CI: 0.93–1.02;  $P = 0.31$ ), whereas the time between injury and ultrasound examination of the antrum was associated with a decreased risk of full stomach (OR: 0.97; 95% CI: 0.95–0.99;  $P = 0.04$ ) in univariate analysis, but not in multivariate analysis.

No patient in the cohort aspirated gastric contents.

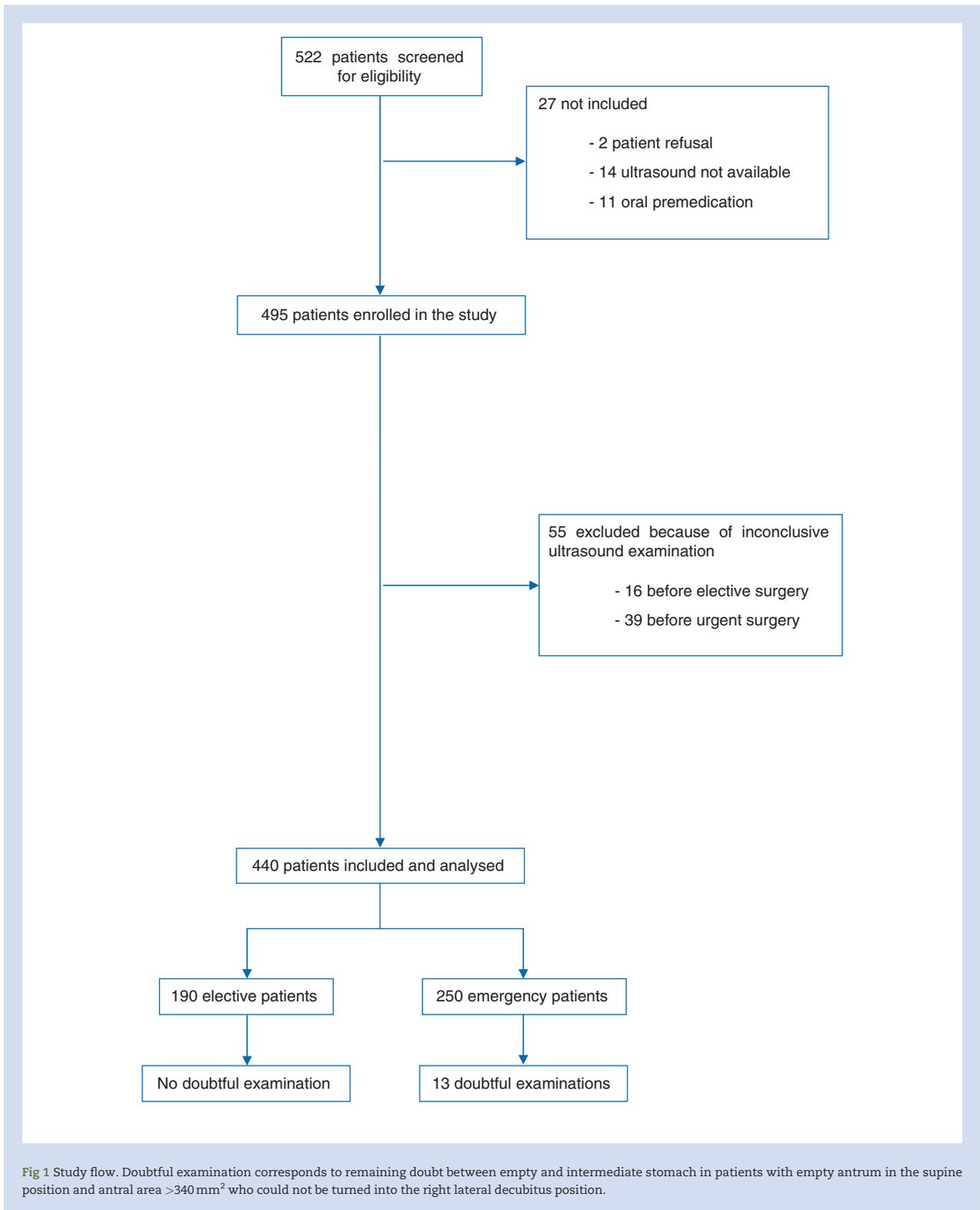


Fig 1 Study flow. Doubtful examination corresponds to remaining doubt between empty and intermediate stomach in patients with empty antrum in the supine position and antral area  $>340 \text{ mm}^2$  who could not be turned into the right lateral decubitus position.

**Table 1** Patient characteristics. Data are expressed as the mean (SD), median [interquartile range], or n (%)

Characteristic	Elective (n=190)	Urgent (n=250)	P-value
Male-to-female ratio (male/female)	110/80	161/89	0.18
Age (yr)	42 (30-59)	42 (28-65)	0.40
Weight (kg)	71 (13)	72 (16)	0.49
Height (cm)	170 (9)	170 (10)	0.62
BMI (kg m <sup>-2</sup> )	25 (4)	25 (5)	0.70
ASA physical status			0.34
I	105 (55)	141 (56)	
II	71 (37)	83 (33)	
III	10 (5)	23 (9)	
IV	4 (2)	3 (1)	
Co-morbidities			
Diabetes mellitus	15 (8)	24 (10)	0.64
Chronic renal disease	6 (3)	12 (5)	0.47
Gastro-oesophageal reflux	15 (8)	22 (9)	0.86
Obesity	18 (9)	30 (12)	0.44
Hypothyroidism	6 (3)	6 (2)	0.85
Preoperative administration of morphine	3 (2)	48 (19)	<0.0001
Preoperative fasting duration (h)	12 [12-14]	18 [11-24]	<0.0001

## Discussion

In this prospective cohort study, ultrasound examination of the gastric antrum was conclusive in almost all patients and showed that more than half of emergency patients had a full stomach, whereas 5% of elective patients did so.

In the present study, full and empty stomach were defined using a composite ultrasound grading scale, combining qualitative assessment of gastric contents based on the grading scale previously described by Perlas and colleagues<sup>13</sup> and the measurement of the antral cross-sectional area in the semirecumbent position. In fact, the appearance of any fluid or solid contents in the antrum in the semirecumbent position (Grade 2 antrum) corresponds to significant gastric content volume.<sup>20</sup> Perlas and colleagues<sup>13, 14</sup> previously reported that Grade 2 antrum corresponded to a predicted mean (SD) gastric fluid volume of 180 (83) ml [2.8 (1.4) ml kg<sup>-1</sup>], that 75% of patients with a Grade 2 antrum may have a gastric volume >100 ml, and >50% of such patients may have gastric fluid volume >250 ml. Hence, Grade 2 antrum may be considered as corresponding to a full stomach, with increased risk for regurgitation and pulmonary aspiration of gastric content in the event of general anaesthesia. Conversely, Perlas and colleagues<sup>13</sup> reported that Grade 0 antrum corresponded to a predicted mean (SD) gastric volume of 0 (2) ml (i.e. to an empty stomach). Grade 1 antrum is associated with lower gastric volume than Grade 2 antrum, but may correspond to gastric fluid volume >100 ml (>1.5 ml kg<sup>-1</sup>) in almost a quarter of patients and cannot be considered as necessarily safe.<sup>13, 14</sup> In non-pregnant adult patients, the measurement of the antral cross-sectional area in the semirecumbent position relates positively to the volume of gastric contents,<sup>10, 12</sup> and a cut-off value of 340 mm<sup>2</sup> was reported for the diagnosis of risk stomach, with high sensitivity and high negative predictive value.<sup>10</sup> Thus, the likelihood of having an empty stomach (no solid content, gastric fluid volume <0.8 ml kg<sup>-1</sup>, or both) when

**Table 2** Ultrasound data. \*Corresponds to empty antrum in the semirecumbent position with antral area >340 mm<sup>2</sup> in patients who could not be turned into the right lateral decubitus position. Data are expressed as n (% [95% CI]) or as the mean (SD)

	Elective surgery (n=190)	Urgent surgery (n=250)	P-value
Qualitative grade			
0	92 (48 [41, 56])	38 (15 [11, 20])	<0.0001
1	88 (46 [39, 53])	38 (15 [11, 20])	
2	10 (5 [2, 9])	140 (56 [50, 62])	
Right lateral decubitus position not feasible	0	66 (26 [21, 32])	<0.0001
Mean antral area	307 (147)	476 (261)	<0.0001
Antral area >340 mm <sup>2</sup>	62 (33 [26, 39])	157 (63 [57, 69])	<0.0001
Conclusion			
Empty stomach	139 (73 [67, 80])	85 (34 [28, 40])	<0.0001
Intermediate stomach	41 (22 [16, 27])	12 (5 [2, 7])	
Full stomach	10 (5 [2, 9])	140 (56 [50, 62])	
Doubt between empty or intermediate stomach*	0	13 (5 [2, 8])	0.0008

antral area is <340 mm<sup>2</sup> is high (94%).<sup>10</sup> Patients with both Perlas Grade 1 and antral area <340 mm<sup>2</sup> were therefore considered as having an empty stomach in the present study, whereas those with both Perlas Grade 1 and antral area >340 mm<sup>2</sup> were considered as having an intermediate gastric content. In our study, almost a quarter of elective patients had an intermediate gastric content. This intermediate gastric status may correspond to gastric fluid content >0.8 ml kg<sup>-1</sup>, that is, to a gastric fluid volume beyond the critical volume at risk of severe clinical consequences of pulmonary aspiration when combined with other risk factors favouring or causing episodes of gastro-oesophageal reflux (for example, inappropriate anaesthetic technique leading to coughing/straining, or difficulties in airway management).<sup>10, 22-25</sup>

The right lateral decubitus position was not feasible in a quarter of emergency patients. For around half of these, discrimination between Grade 0 and Grade 1 antrum was therefore not feasible. For many such patients, the use of antral area avoided a doubtful conclusion as to gastric content volume. This emphasizes the advantage of using our composite scale for estimating gastric content volume that combines qualitative assessment and measurement of the antral cross-sectional area in the semirecumbent position.

In the present study, emergency surgery, diabetes mellitus, preoperative morphine consumption, and obesity were the four factors independently associated with full stomach among elective and emergency surgery patients as a whole. This result is not surprising, because these factors are classically associated with delayed gastric emptying and increased gastric content volume.<sup>26-28</sup> Conversely, we did not find any significant relationship between increased ASA physical status and full stomach, although increased ASA physical status is known to be one of the main risk factors for pulmonary aspiration of gastric contents.<sup>26</sup> This result is likely to be related to the insufficient number of patients with ASA physical status >II for statistical significance in the population studied and should be corroborated in further trials. In the same way, chronic renal disease

**Table 3** Factors associated with full stomach in the whole population analysed. Data are expressed as the odds ratio (95% CI)

Parameter	Univariate analysis		Multivariate analysis	
	Odds ratio (95% CI)	P-value	Odds ratio (95% CI)	P-value
Age	1.0 (0.99, 1.02)	0.076		
Sex				
Female	0.8 (0.5, 1.1)	0.19		
Male	1.32 (0.9, 2)	0.19		
Emergency surgery	26 (13.1, 51.7)	<0.0001	26.9 (12.6, 57.1)	<0.0001
Preoperative morphine	5.1 (2.5, 10.1)	<0.0001	2.5 (1.1, 5.5)	0.022
Diabetes mellitus	2.3 (1.2, 4.6)	0.012	3.4 (1.3, 8.3)	0.012
Obesity	2.8 (1.5, 5.3)	0.001	3.1 (1.3, 7.5)	0.011
Gastro-oesophageal reflux	0.5 (0.2, 1.4)	0.17		
Fasting duration	1.0 (0.98, 1.03)	0.39		
Fasting duration <6 h	4.6 (1.2, 18.3)	0.02		
Fasting duration 6–12 h	0.6 (0.2, 1.9)	0.37		
Fasting duration ≥12 h	0.5 (0.3, 1.2)	0.21		
Chronic renal disease	2.0 (0.7, 6.3)	0.22		
Hypothyroidism	0.99 (0.3, 3.7)	0.98		
ASA physical status				
I	0.8 (0.5, 1.1)	0.20		
II	1.2 (0.8, 1.9)	0.31		
III	1.7 (0.8, 3.6)	0.14		
IV	1.9 (0.2, 17.5)	0.56		

and hypothyroidism were not associated with full stomach. Owing to the low frequency of these pathologies in the studied cohort, the possibility cannot be excluded that the absence of association was attributable to insufficient power to show a relationship between these diseases and the risk of full stomach.

Interestingly, neither preoperative fasting duration nor fasting duration for solids <6 h was associated with a full stomach in emergency patients. Although the mean fasting duration was prolonged in emergency patients (because of intrahospital organizational factors), the majority had a full stomach. This result corroborates the non-applicability of the guidelines for preoperative fasting to emergency patients, as stated by the ASA Committee on Standards and Practice Parameters in their guidelines.<sup>3</sup> Hence, our results contradict the Scandinavian practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations, which state that 'patients scheduled for emergency surgery are considered fasting if more than 2 h has elapsed since the last intake of clear fluids and more than 6 h have elapsed since the last meal'.<sup>4</sup> According to our results, an emergency procedure is one of the main risk factors for full stomach, independently of the fasting duration. In this setting, gastric content volume is poorly predictable, as demonstrated by the poor predictive value of the multivariate analysis performed in emergency patients, and should therefore be assessed before surgery by performing an ultrasound examination of the gastric antrum.

The rate of full stomach was 5% in elective patients. Several studies previously reported that gastric fluid volume may reach values >80–100 ml for a proportion of fasting patients.<sup>5–7 29</sup> However, the rate of full stomach in elective patients has remained speculative. Perlas and colleagues<sup>14</sup> recently reported a similar rate of full stomach in their elective patients, because seven of 200 (3.5%; 95% CI: 1–6%) of them had antrum Grade 2 and an increased value of antral cross-sectional area, leading to regurgitation and pulmonary aspiration of gastric content in

one patient. In the present study, multivariate analysis found that diabetes mellitus and chronic treatment with opiates, both factors for prolonged gastric emptying, were significantly associated with a full stomach in elective patients. Non-respect of preoperative fasting was also an independent risk factor for full stomach, which was spontaneously admitted by only one of the four patients who did not follow the fasting instruction. As the predictive value of the multivariate analysis was high in elective patients, one could suggest that preoperative ultrasound assessment of gastric content should be performed in elective patients with diabetes mellitus or receiving chronic treatment with opiates, and in those who declare not to have followed preoperative fasting instructions.

This study has several limitations. Firstly, gastric content was assessed using only a non-invasive tool and was not measured directly. However, insertion of a gastric tube for suctioning of gastric contents is not feasible in patients operated under local or regional anaesthesia, and the use of non-invasive methods for estimating gastric volume (gastric tomodensitometry or magnetic resonance imaging) would not have been feasible in this large cohort of elective and emergency patients. Besides, these tools are not definitive standard methods for the assessment of gastric contents because they have their own limitations, whereas qualitative and quantitative ultrasound assessment of gastric content has been widely assessed in previous studies.<sup>8 10–15</sup> Another limitation is the performance of ultrasound examinations by three operators. However, qualitative and quantitative assessments of the antrum are easy to perform and highly reproducible, as previously reported.<sup>8</sup> Finally, a low proportion of elective patients underwent general surgery in our study. One cannot exclude the possibility that preoperative surgical pathology of the stomach would have contributed to impair gastric emptying and to increase gastric content before induction of anaesthesia. This should be assessed specifically in further studies.

In conclusion, the combination of the qualitative and the quantitative ultrasound examination of the gastric antrum was feasible in almost 90% of patients and showed that 5% of elective patients and 56% of emergency patients had a full stomach, despite prolonged fasting duration. Preoperative morphine consumption, obesity, diabetes mellitus, and emergency surgery were factors independently associated with full stomach. We suggest that preoperative ultrasound assessment of gastric content should be performed in all emergency patients and in elective patients with diabetes mellitus or receiving chronic treatment with opiates, or those who did not follow fasting instructions, in order to guide the anaesthetist in the choice of the most appropriate induction technique. The impact of such an ultrasound-guided strategy on the overall rate of complications related to general anaesthesia in elective and emergency patients should be assessed in further trials.

### Authors' contributions

Conception and study design: L.B.

Patient recruitment: L.B., C.A., E.B.

Data analysis: L.B.

Interpretation of data: L.B., F.-P.D., B.A., D.C.

Writing up the first draft of the paper: L.B.

Revising the manuscript critically for important intellectual content: F.-P.D., G.D., B.A., D.C.

Final approval of the version to be published: L.B., F.-P.D., C.A., E.B., G.D., B.A., D.C.

### Supplementary material

Supplementary material is available at *British Journal of Anaesthesia* online.

### Acknowledgment

The authors thank Philip Robinson, PhD, for his help for the preparation of the manuscript.

### Declaration of interest

None declared.

### References

- Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, et al. Survey of anaesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology* 2006; **105**: 1087–97
- Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011; **106**: 617–31
- American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology* 2011; **114**: 495–511
- Jensen AG, Callesen T, Hagemo JS, Hreinsson K, Lund V, Nordmark J; Clinical Practice Committee of the Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. Scandinavian clinical practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; **54**: 922–50
- Hardy JF, Plourde G, Lebrun M, Côté C, Dubé S, Lepage Y. Determining gastric contents during general anaesthesia: evaluation of two methods. *Can J Anaesth* 1987; **34**: 474–7
- Ong BY, Palahniuk RJ, Cumming M. Gastric volume and pH in out-patients. *Can Anaesth Soc J* 1978; **25**: 36–9
- Taylor WJ, Champion MC, Barry AW, Hurtig JB. Measuring gastric contents during general anaesthesia: evaluation of blind gastric aspiration. *Can J Anaesth* 1989; **36**: 51–4
- Kruisselbrink R, Arzola C, Endersby R, Tse C, Chan V, Perlas A. Intra- and interrater reliability of ultrasound assessment of gastric volume. *Anesthesiology* 2014; **121**: 46–51
- Bouvet L, Chassard D. Contribution of ultrasonography for the preoperative assessment of gastric contents. *Ann Fr Anesth Reanim* 2014; **33**: 240–7
- Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology* 2011; **114**: 1086–92
- Bouvet L, Miquel A, Chassard D, Boselli E, Allaouchiche B, Benhamou D. Could a single standardized ultrasonographic measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur J Anaesthesiol* 2009; **26**: 1015–9
- Perlas A, Chan VW, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology* 2009; **111**: 82–9
- Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VW. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg* 2011; **113**: 93–7
- Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg* 2013; **116**: 357–63
- Perlas A, Van de Putte P, Van Houwe P, Chan VW. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth* 2015; **116**: 7–11
- Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth* 2014; **113**: 12–22
- Van de Putte P, Perlas A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: a feasibility study. *Anesth Analg* 2014; **119**: 1105–10
- Vandenbroucke JP, von Elm E, Altman DG, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *PLoS Med* 2007; **4**: e297
- Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Calletti T, Gaiani S, Labo G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology* 1985; **89**: 752–9
- Cubillos J, Tse C, Chan VW, Perlas A. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth* 2012; **59**: 416–23
- Darwiche G, Almér LO, Björgell O, Cederholm C, Nilsson P. Measurement of gastric emptying by standardized real-time ultrasonography in healthy subjects and diabetic patients. *J Ultrasound Med* 1999; **18**: 673–82
- Engelhardt T, Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth* 1999; **83**: 453–60
- Kluger MT, Short TG. Aspiration during anaesthesia: a review of 133 cases from the Australian Anaesthetic Incident Monitoring Study (AIMS). *Anaesthesia* 1999; **54**: 19–26

24. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY, Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: a 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg* 2006; **103**: 941–7
25. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marszalek A, Engelbrecht HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth* 1990; **65**: 248–50
26. Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993; **78**: 56–62
27. Yuan CS, Foss JF, O'Connor M, Roizen MF, Moss J. Effects of low-dose morphine on gastric emptying in healthy volunteers. *J Clin Pharmacol* 1998; **38**: 1017–20
28. Jellish WS, Kartha V, Fluder E, Slogoff S. Effect of metoclopramide on gastric fluid volumes in diabetic patients who have fasted before elective surgery. *Anesthesiology* 2005; **102**: 904–9
29. Hardy JF, Lepage Y, Bonneville-Chouinard N. Occurrence of gastroesophageal reflux on induction of anaesthesia does not correlate with the volume of gastric contents. *Can J Anaesth* 1990; **37**: 502–8

Handling editor: Takashi Asai

AUBERGY-BROSSIER DE LAROUILLIÈRE Clémence

## **Prévalence et facteurs de risque d'estomac plein en chirurgie urgente et programmée. Étude de cohorte prospective.**

---

### **RÉSUMÉ :**

Introduction: L'inhalation pulmonaire du contenu gastrique est une complication redoutée des anesthésistes. L'identification des patients à risque d'inhalation peut s'avérer difficile notamment lors des chirurgies urgentes différées (interventions plusieurs heures après l'accident avec une durée de jeûne prolongé), et la technique d'anesthésie utilisée est laissée à la libre appréciation du médecin anesthésiste sans véritables recommandations. L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la prévalence et les facteurs de risques d'estomac plein en chirurgie urgente et programmée à l'aide de l'échographie gastrique.

Matériel et Méthodes: Il s'agissait d'une étude prospective observationnelle. Les patients subissant une chirurgie programmée ou urgente étaient inclus consécutivement. Une échographie de l'estomac était réalisée en décubitus dorsal et en décubitus latéral droit pour obtenir une mesure de l'aire antrale et une classification selon le score de Perlas. L'estomac plein était défini par un grade de Perlas 2, quelle que soit l'aire antrale. L'estomac vide était défini par une aire antrale < 340mm<sup>2</sup> avec un grade de Perlas 1 ou 0, ou par un grade de Perlas de 0 quelle que soit la valeur de l'aire antrale. L'estomac était classé "intermédiaire", lorsque l'aire antrale était supérieure à 340 mm<sup>2</sup> avec un grade de Perlas 1.

Résultats: 440 patients ont été analysés. La prévalence de l'estomac plein était de 5% (IC95% 2-9) en chirurgie programmée versus 56% (IC 95% 50-62) en chirurgie urgente (p < 0.001). Le diabète, les opiacés, la chirurgie urgente étaient des facteurs de risque indépendant d'estomac plein.

Conclusion: Une échographie gastrique devrait être réalisée en cas de chirurgie urgente et en présence de facteurs de risques lors des chirurgies programmées.

---

**MOTS CLÉS :** Échographie gastrique – Prévalence – Estomac plein - Inhalation

---

**JURY :**

Président :	Monsieur le Professeur Dominique CHASSARD
Membres :	Monsieur le Professeur Vincent PIRIOU Monsieur le Professeur Bernard ALLAOUCHICHE Monsieur le Docteur Lionel BOUVET

---

**DATE DE SOUTENANCE :** 30 juin 2017

---

**ADRESSE DE L'AUTEUR :** 23 rue des Rancy, 69003 LYON / clem.desar@yahoo.fr

---