



**HAL**  
open science

# Facteurs de risque d'intubation difficile et d'hypoxémie au cours de l'anesthésie générale pour césarienne en urgence : une étude prospective observationnelle multicentrique

Anne Galland

## ► To cite this version:

Anne Galland. Facteurs de risque d'intubation difficile et d'hypoxémie au cours de l'anesthésie générale pour césarienne en urgence : une étude prospective observationnelle multicentrique. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03466772

**HAL Id: dumas-03466772**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03466772v1>**

Submitted on 6 Dec 2021

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## **AVERTISSEMENT**

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2 - L 335.10

**UNIVERSITÉ DE PARIS**

Faculté de Santé

**UFR de Médecine**

**Année 2020**

**N° 13**

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le : 24 février 2020

Par

**Anne GALLAND**

**Facteurs de risque d'intubation difficile et d'hypoxémie au cours de  
l'anesthésie générale pour césarienne en urgence : une étude  
prospective observationnelle multicentrique**

Dirigée par la Docteure Marie-Pierre Bonnet

JURY

M. le Professeur Christophe Baillard, PU-PH

Président

Mme. la Docteure Marie-Pierre Bonnet

Directrice

M. le Professeur Etienne Gayat, PU-PH

Membre du jury

M. le Professeur Gilles Orliaguet, PU-PH

Membre du jury

## Remerciements

Je tiens à remercier ma directrice de thèse le Docteur Marie-Pierre Bonnet ainsi que le Professeur Baillard, président du jury, pour m'avoir confié ce sujet tôt au cours de mon internat et pour m'avoir procuré leur aide tout au long de la rédaction de ce le manuscrit.

Je remercie également le Professeur Orliaguet et le Professeur Gayat de me faire l'honneur de faire partie de mon jury de thèse.

Au terme de ces quatorze années de médecine, et avant une petite parenthèse à l'étranger loin de vous, je souhaite remercier ma famille, dont l'attention de les encouragements m'ont accompagné tout au long de ces années.

A Jules, qui excusera mon manque d'éloquence et qui sait tout ce que je ne sais pas dire. A mon Aurèle qui est venu parfaire nos vies.

A mes parents, pour leur soutien et leur amour sans faille. A mes frères et sœur Alexis, Abel et Alma (sans oublier Hooper), je suis fière de faire partie avec vous de cette incroyable famille.

A notre Muttie, une force de la nature, une grand-mère comme il n'en existe pas d'autre.

A Fati, Papou et Babiche, comme j'aurai aimé pouvoir partager ce moment avec vous.

A l'ensemble du Gallandrier, longue vie aux cousinades endiablées.

Ce manuscrit signe la fin d'un parcours plein de belles rencontres.

A Candice, devenue ma sœur de cœur presque au premier coup d'œil. Merci pour ton amitié, pour ton soutien quotidien, tes milles messages à la minute, et pour ta présence auprès d'Aurèle.

A Anne-Sophie, dont l'amitié remonte maintenant à 12 ans et grandit chaque année. Malgré l'éloignement physique je sais que nous ne perdrons pas ce lien. Je suis très fière d'être la marraine d'Antoine.

A Océane, je suis heureuse d'avoir pu te rencontrer grâce ce stage à Argenteuil et ses gardes improbables détournées et soirées pyjama.

Aux Bobitches : Bobby, Florence, Fanny, Charlotte, JL, les années passent et les souvenirs s'accroissent, j'espère passer encore de folles soirées avec vous.

Aux cocotiers d'amour : Rooklyn, Benybenamèche, Chamel, Gasp, Fabster, Raphiki, Thib, Sandy, Big D, Baba (et vos bébés cocots). Je n'aurais jamais pu imaginer ramener un groupe d'amis comme ça de ce semestre de rêve.

A Alizé, Amélie, Claire et Caroline, mes amies de lycée, toujours là après 15 ans et souvent plusieurs milliers de kilomètres de distance.

A Mourad, qui m'a donné fait découvrir l'anesthésie réanimation et sera toujours pour moi un modèle.

Et à l'équipe de la réanimation pédiatrique de Necker et au Professeur Orliquet, qui m'ont confirmé dans mon choix de l'anesthésie-réanimation pédiatrique grâce à leur passion et leur implication, et que j'ai hâte de rejoindre.

# Table des matières

<b>INDEX DES FIGURES</b>	<b>5</b>
<b>ABREVIATIONS</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>CHAPITRE 1 : ANESTHESIE GENERALE POUR CESARIENNE EN URGENCE</b>	<b>7</b>
ACCOUCHEMENT PAR CESARIENNE PROGRAMMEE OU EN URGENCE	7
ANESTHESIE GENERALE OU ANESTHESIE LOCO-REGIONALE	7
<b>CHAPITRE 2 : MORBI-MORTALITE LIEE A L'ANESTHESIE GENERALE POUR CESARIENNE EN URGENCE</b>	<b>8</b>
MORTALITE MATERNELLE ET ROLE DE L'ANESTHESIE GENERALE	8
MORBIDITE MATERNELLE LIEE A L'ANESTHESIE GENERALE	10
RISQUES POUR LE FŒTUS	14
<b>CHAPITRE 3 : RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES VOIES AERIENNES LORS DE L'ANESTHESIE GENERALE POUR CESARIENNE EN URGENCE</b>	<b>15</b>
PREOPERATOIRE	15
PEROPERATOIRE	18
EN POST OPERATOIRE : PRECAUTIONS LORS DE L'EXTUBATION	22
<b>CHAPITRE 4 : OBJECTIFS DE L'ETUDE</b>	<b>22</b>
PROBLEMATIQUE	22
OBJECTIF DE L'ETUDE	23
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>24</b>
<b>POPULATION SOURCE</b>	<b>24</b>
<b>POPULATION D'ETUDE</b>	<b>24</b>
<b>DONNEES RECUEILLIES</b>	<b>24</b>
<b>ANALYSES STATISTIQUES</b>	<b>26</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>27</b>
<b>CARACTERISTIQUES DES MATERNITES</b>	<b>27</b>
<b>CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA POPULATION D'ETUDE</b>	<b>27</b>
<b>PRISE EN CHARGE DES VOIES AERIENNES SUPERIEURES</b>	<b>29</b>
<b>INTUBATION DIFFICILE OU IMPOSSIBLE</b>	<b>31</b>
<b>HYPOXEMIE MATERNELLE A L'INDUCTION</b>	<b>32</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>33</b>
<b>SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS</b>	<b>33</b>
ÉVALUATION DES PRATIQUES	33
INTUBATION DIFFICILE OU IMPOSSIBLE	34
HYPOXEMIE MATERNELLE A L'INDUCTION	36
<b>FORCES ET LIMITES</b>	<b>37</b>
<b>PERSPECTIVES</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>40</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>44</b>

## Index des figures

Figure 1. Principales modifications physiologiques et risques pour la mère.....	10
Figure 2. Score de Mallampati et modification au cours du travail.....	11
Figure 3. Variations des volumes pulmonaires au cours de la grossesse.....	13
Figure 4. Choix de la stratégie anesthésique en fonction du degré d’urgence et du contexte pour les césariennes non programmées.....	17
Figure 5. Algorithme de prise en charge des VAS en cas d’intubation difficile non prévue ..	21

## Index des tableaux

Tableau 1 : Mortalité maternelle liée à l’anesthésie en France et au Royaume-Uni : décès expertisés.....	9
Tableau 2. Facteurs de risque d’intubation difficile en obstétrique.....	12
Tableau 3. Deux exemples de classifications du degré d’urgence de la césarienne .....	16
Tableau 4. Caractéristiques des maternités ayant participé à l’étude .....	27
Tableau 5. Degré d’urgence et indication de la césarienne (n = 895).....	28
Tableau 6. Indication de l’anesthésie générale (n = 895) .....	28
Tableau 7. Gestion des voies aériennes supérieures (n = 895) .....	30
Tableau 8. Caractéristiques associées à l’intubation difficile ou impossible en analyse univariée et multivariée.....	31
Tableau 9. Caractéristiques associées à une hypoxémie $SpO_2 \leq 95\%$ en analyse univariée puis multivariée .....	32

## **Abréviations**

AG : Anesthésie générale

ALR : Anesthésie loco-régionale

CRF : Capacité résiduelle fonctionnelle

DSG : Dispositif supra-glottique

IC : Intervalle de confiance

IMC : Indice de masse corporelle

ORa : Odd ratio ajusté

SA : Semaines d'aménorrhée

SFAR : Société Française d'Anesthésie Réanimation



# Chapitre 1 : Anesthésie générale pour césarienne en urgence

## Accouchement par césarienne programmée ou en urgence

La césarienne est une procédure chirurgicale pratiquée depuis l'Antiquité, et dont le nom vient du latin *caedere* qui signifie « couper ». Cette intervention permet la naissance du bébé par une incision dans la paroi abdominale et l'utérus de la mère. Après une augmentation constante du nombre de césariennes depuis les années 70, celui-ci s'est stabilisé au cours des 10 dernières années en France avec un taux à 20,2% selon la dernière enquête périnatale de 2016 [1]. En Europe ce chiffre varie actuellement entre 14,8 et 52,2% selon le pays [2]. Une césarienne peut être indiquée pour raisons maternelles, fœtales et/ou obstétricales. On distingue les césariennes programmées de celles réalisées en contexte d'urgence qui représentent 10,9% de toutes les césariennes pratiquées en France [1].

## Anesthésie générale ou anesthésie loco-régionale

La technique d'anesthésie privilégiée pour la césarienne est l'anesthésie péri médullaire. (anesthésie péridurale, rachianesthésie ou rachi-péridurale combinée). Cependant, dans certaines situations et en particulier dans le contexte de la césarienne en extrême urgence ne permettant pas d'attendre le délai de réalisation de l'anesthésie loco-régionale (ALR), une anesthésie générale (AG) est réalisée.

Depuis un demi-siècle on observe un essor des techniques d'ALR pour l'anesthésie obstétricale. En 2016 en France métropolitaine, 94,3% des femmes ayant accouché par césarienne l'ont fait sous analgésie péridurale, rachianesthésie ou péri-rachianesthésie combinée, contre seulement 5,7% sous AG [1]. Dans la dernière étude française rétrospective de grande ampleur sur les césariennes programmées datant de 2005, seules 1% étaient réalisées sous AG, contre 18% en 1996 [3]. Cette tendance est la même aux États-Unis, dans d'autres pays d'Europe, et même dans les pays à faible niveau de ressources, et s'explique par les risques spécifiques de l'AG observés chez la femme enceinte [4–6].

## Chapitre 2 : Morbi-mortalité liée à l'anesthésie générale pour césarienne en urgence

### Mortalité maternelle et rôle de l'anesthésie générale

La mortalité maternelle a connu une régression constante ces dernières années grâce à l'amélioration de la prise en charge périnatale, des pratiques chirurgicales mais aussi de la sécurité en anesthésie obstétricale. La césarienne, surtout en urgence, constitue néanmoins toujours un facteur de risque de mortalité maternelle, avec un risque de décès maternel multiplié par 3,6 par rapport à l'accouchement voie basse [7]. Le type d'anesthésie joue également un rôle, en effet l'AG est parfois impliquée dans des décès maternels selon les différents rapports nationaux. La majorité des décès liés directement à l'anesthésie sont dus à des difficultés lors de la gestion des voies aériennes supérieures, et on recense encore des cas de décès dus à une inhalation de liquide gastrique. Un rapport anglais de 2007 souligne le risque lié à l'anesthésie de la parturiente obèse par un anesthésiste en formation, 2 des 6 décès liés à l'anesthésies ayant eu lieu dans ce contexte [8]. On remarque cependant dans le dernier rapport français une tendance à la diminution des décès liés à la gestion des voies aériennes et à l'inhalation, laissant place à des erreurs de stratégie de prise en charge de pathologies maternelles complexes (Tableau 1) [9].

Les progrès des techniques d'anesthésie, l'organisation des soins vers une plus grande sécurisation et l'identification de risques spécifiques à l'anesthésie en contexte obstétrical ont participé à une diminution de la mortalité maternelle à partir de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle. Le taux de décès liés à l'AG est notamment passé de 36 à 1/100 000 césariennes entre les années 60 et le début des années 2000 [12].

Tableau 1 : Mortalité maternelle liée à l'anesthésie en France et au Royaume-Uni : décès expertisés.

<b>France : rapports du Comité National d'Experts sur la Mortalité Maternelle (CNEMM)</b>	
2001-2006 [10]	7 décès liés à l'anesthésie : 0,14/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1 syndrome de Mendelson</b></li> <li>- <b>1 intubation œsophagienne</b></li> <li>- 3 cas d'anaphylaxie à la succinylcholine suspectés ou documentés</li> <li>- 2 cas non expertisés</li> </ul>
2007-2009 [11]	3 décès liés à l'anesthésie = 0,1/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 choc anaphylactique à la succinylcholine</li> <li>- 2 cas non expertisés</li> </ul>
2010-2012 [9]	5 décès liés à l'anesthésie : 0,2/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1 ACR dans un contexte SDRA après micro-inhalation peropératoire</b></li> <li>- <b>1 échec d'intubation dans un contexte de cellulite du plancher buccal</b></li> <li>- <b>1 ACR sur difficultés ventilatoires et circulatoires liées à un lymphome avec compression médiastinale lors d'une césarienne sous AG,</b></li> <li>- 1 ACR non récupéré</li> <li>- 1 ACR sur intoxication aux anesthésiques locaux lors d'une césarienne sous APD</li> </ul>
<b>UK : Saving Mother's lives / MBRRACE reports (Mothers and Babies : Reducing Risks trough Audits and Confidential Enquiries across the UK)</b>	
2000-2002 [12]	RMM = 13,07/100 000 naissances vivantes 6 décès liés à l'anesthésie : 0,30 /100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>2 intubations œsophagiennes</b></li> <li>- <b>1 inhalation après intubation difficile</b></li> <li>- 2 retards de prise en charge d'un ACR (sites isolés)</li> <li>- 1 choc anaphylactique à la succinylcholine</li> </ul>
2003-2005 [8]	RMM = 13,95/100 000 naissances vivantes 6 décès liés à l'anesthésie : 0,28/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>3 mauvaises gestions des voies aériennes supérieures</b></li> <li>- 1 erreur médicamenteuse</li> <li>- 1 iatrogénie lors de la pose de cathéter central</li> <li>- 1 ACR lors d'une AG chez une patiente insuffisante rénale</li> </ul>
2006-2008 [13]	RMM = 11,39/100 000 naissances vivantes 7 décès directement liés à l'anesthésie : 0,31/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>2 échecs de ventilation</b></li> <li>- <b>1 inhalation post opératoire</b></li> <li>- 1 surdosage en morphiniques</li> <li>- 1 incompatibilité transfusionnelle</li> <li>- 1 ACR sur cardiopathie</li> <li>- 1 leucoencéphalite compliquant un empyème post rachianesthésie</li> </ul>
2009-2012 [14]	RMM = 10,12/100 000 naissances vivantes 4 décès liés à l'anesthésie : 0,17/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1 hypoventilation sur un bronchospasme</b> peranesthésique méconnu</li> <li>- <b>1 hypoventilation post opératoire</b></li> <li>- 2 complications de brèches dure-mériennes</li> </ul>
2013-2015 [15]	RMM : 8,76/100 000 naissances vivantes 2 décès liés à l'anesthésie : 0,09/100 000 naissances vivantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 choc anaphylactique à l'induction d'une AG pour césarienne</li> <li>- <b>1 inhalation à l'induction</b> chez une parturiente en syndrome occlusif</li> </ul>

**En gras** : décès liés à la gestion des voies aériennes supérieures

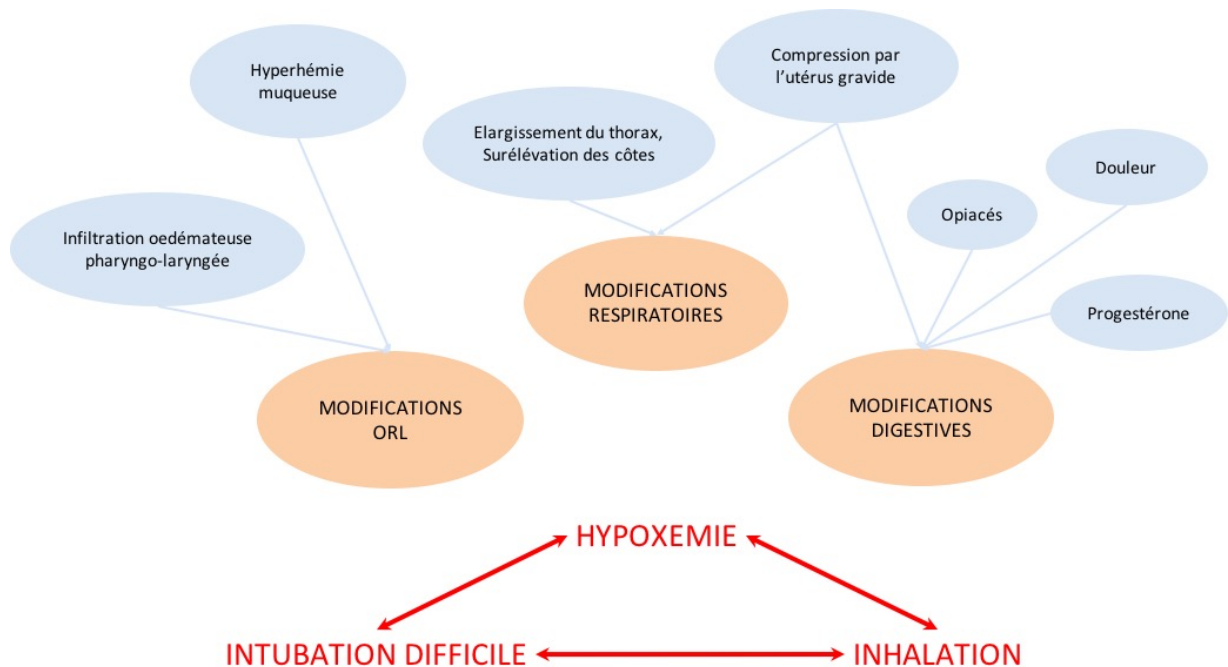
RMM = ratio de mortalité maternelle : nombre de morts maternelles pour 100 000 naissances vivantes durant la grossesse et 42 jours post partum. ACR = arrêt cardio respiratoire. SDRA = syndrome de détresse respiratoire aiguë.

D'après les rapports du Comité National d'Experts sur la Mortalité Maternelle (CNEMM) de 2001 à 2013 [9–11] et les rapport anglais MBRRACE de 2000 à 2015 [8,12–15]

## Morbidité maternelle liée à l'anesthésie générale

Les complications maternelles liées à l'AG chez la femme enceinte, heureusement le plus souvent non mortelles, s'expliquent par des modifications physiologiques liées à la grossesse (Figure 1).

Figure 1. Principales modifications physiologiques et risques pour la mère



### Intubation difficile

Plusieurs facteurs spécifiques à l'obstétrique entraînent un risque d'intubation difficile voire impossible jusqu'à huit fois plus important que dans la population générale. En effet l'incidence de l'échec d'intubation a été estimée à 1/280 par deux études prospectives anglaise et australienne, contre 1/3000 dans la population générale [16,17]. Le taux d'intubation difficile, définie par la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) comme la réalisation par un anesthésiste entraîné de plus de deux laryngoscopies, est plus difficile à évaluer en l'absence de définition internationale consensuelle [18]. Dans l'étude prospective australienne ayant inclus 1095 césariennes sous AG, l'intubation difficile était définie comme l'abandon de la stratégie initiale, la nécessité de réaliser plus de deux laryngoscopies ou l'opinion de l'anesthésiste. Dans cette étude une intubation difficile était survenue chez 1 parturiente sur 30 [17]. Il existe des facteurs prédictifs de difficultés d'intubation, qui peuvent être liés à la patiente, à la grossesse ou à l'anesthésie.

## Facteurs de risque liés à la patiente

On retrouve tout d'abord des particularités anatomiques des voies aériennes supérieures qui sont également décrites dans la population générale : un score de Mallampati élevé (Figure 2), l'ouverture de bouche inférieure à 3,5 cm, la distance thyromentale (DTM) inférieure à 6,5 cm, la distance sternomentale (DSM) inférieure à 13,5 cm, le test de morsure de la lèvre supérieure (MLS) et le rapport taille/DTM avec une valeur seuil à 21,24 [19]. Aucun de ces tests n'est assez sensible ni spécifique seul et ils doivent être utilisés en combinaison.

## Facteurs de risque liés à la grossesse

On note par exemple une diminution du volume pharyngé et une augmentation du score de Mallampati, en lien avec une infiltration œdémateuse pharyngo-laryngée. Ces modifications augmentent entre le premier et le troisième trimestre mais aussi au cours du travail et jusqu'à douze heures après, comme le montre l'étude de Kodali, avec une augmentation du score de Mallampati de 1 à 2 points chez 23 des 61 patientes incluses entre le début et la fin du travail [20,21].

Figure 2. Score de Mallampati et modification au cours du travail.



A gauche : score de Mallampati. En haut à droite : exemple de score de Mallampati en début de travail. En bas à droite : exemple de score de Mallampati en fin de travail.

D'après Boutonnet et col.[19] et Kodali et col. [21]

On note aussi une hyperhémie de la muqueuse pharyngo-laryngée due à un engorgement des capillaires muqueux [19]. L'hypertrophie mammaire peut également gêner l'introduction du laryngoscope et motive l'utilisation d'un laryngoscope à manche court. Enfin, la pré-éclampsie est aussi rapportée comme étant un facteur de risque d'intubation difficile dans plusieurs études, probablement en raison de l'infiltration œdémateuse qui peut en résulter [22,23].

## Facteurs de risque liés à l'anesthésie

Certains facteurs de risque d'intubation difficile sont liés à la réalisation du geste d'intubation oro-trachéale. On peut ainsi citer l'expérience de l'opérateur, l'intubation par un « junior » multipliant le risque d'échec par 2,4 [16]. Certains auteurs émettent également l'hypothèse du risque de manque d'entraînement des anesthésistes exerçant exclusivement en secteur obstétrical, réalisant peu d'AG en obstétrique lors de leur formation puis au cours de leur pratique quotidienne [24]. Le positionnement en léger décubitus latéral gauche conseillé avant l'extraction fœtale pour favoriser le débit sanguin utéroplacentaire, ainsi que la manœuvre de Sellick fréquemment pratiquée lors de l'induction séquence rapide, peuvent également entraîner des difficultés lors la laryngoscopie.

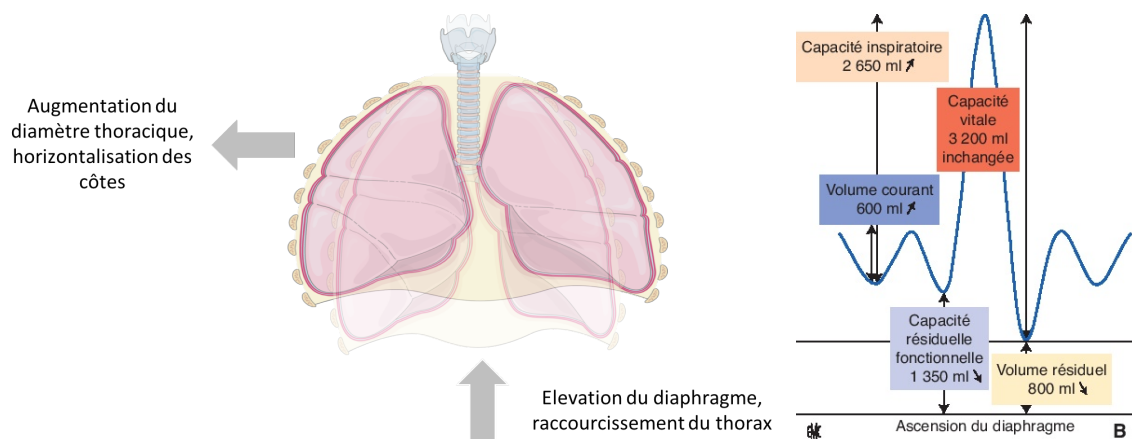
Tableau 2. Facteurs de risque d'intubation difficile en obstétrique

Facteurs liés à la patiente	Facteurs liés à la grossesse	Facteurs liés au geste
Score de Mallampati	Modifications ORL	Opérateur « junior »
OB < 3,5cm	Hyperhémie muqueuse	Manque d'entraînement de l'anesthésiste
DTM < 6,5 cm	Hypertrophie mammaire	Position de la patiente
DSM < 13,5 cm	Pré-éclampsie	Manœuvre de Sellick
MLS		
Taille/DTM > 21,24		
Obésité		

## Risque d'hypoxémie

On observe une modification des volumes pulmonaires chez la femme enceinte, avec une augmentation du volume courant en réponse à une augmentation de la consommation d'oxygène d'environ 40-50%, au détriment du volume résiduel. L'utérus gravide est responsable d'un élargissement du thorax et d'une élévation des côtes inférieures et du diaphragme d'environ 4 centimètres, qui contribuent également à la diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) d'environ 500 ml (soit 20% debout et 30% en décubitus dorsal) par diminution du volume résiduel et du volume de réserve expiratoire (Figure 3). Cette diminution de la CRF entraîne un raccourcissement du temps de dénitrogénéation mais aussi du temps d'apnée, avec un délai de désaturation lors de l'induction deux fois plus court que dans la population générale même après une préoxygénation rigoureuse [19].

Figure 3. Variations des volumes pulmonaires au cours de la grossesse.



D'après l'Encyclopédie Médico-Chirurgicale : Fondamentaux de l'analgésie et de l'anesthésie en obstétrique [25]

Dans le contexte de risque d'intubation difficile majoré, les femmes enceintes sont plus exposées au risque d'hypoxémie et à ses complications potentielles (arrêt cardio respiratoire, anoxo-ischémie cérébrale). Dans l'étude prospective anglaise de Quinn et col, 71% des parturientes ayant posé des difficultés d'intubation ont eu une saturation inférieure à 90% au moment de l'induction [16].

### Risque d'inhalation

Le système digestif est également modifié dans le contexte de la grossesse, entraînant notamment une diminution du tonus du sphincter inférieur de l'œsophage, du péristaltisme œsophagien, et une ouverture de l'angle cardio-tubérositaire. Il existe également une part de compression mécanique de l'estomac et du duodénum par l'utérus gravide [19]. On observe enfin une augmentation du volume et de l'acidité gastrique sous l'influence de la progestérone. Lors du travail, ces modifications sont encore majorées, et la vidange gastrique est ralentie par l'administration d'opiacés et la douleur, ce qui n'est pas le cas en dehors du travail [26,27]. Le risque d'inhalation en obstétrique, expliqué par les modifications digestives citées précédemment, a été historiquement décrit dans les années 40 par Mendelson [28]. Une étude sur les admissions en soins intensifs dans un hôpital du Maryland a montré que 3% des 2927 admissions obstétricales faisaient suite à une inhalation [29]. Il est important de noter que ce risque existe à l'induction mais également lors de l'extubation [30].

## Risques pour le fœtus

La décision de césarienne et le choix du type d'anesthésie doit toujours mettre en jeu la balance bénéfico-risque à la fois pour la mère mais aussi pour le fœtus. Il est donc important de connaître le retentissement potentiel de l'AG sur ce dernier. L'échec d'intubation et l'hypoxie maternelle pourraient en effet aggraver le pronostic néonatal par acidose secondaire à l'hypoxémie, l'hypercapnie, la libération de catécholamines maternelles et probablement par un délai d'extraction prolongé. Cette association est cependant discutée, et plusieurs études notent un pronostic néonatal immédiat favorable malgré des désaturations maternelles profondes [31,32]. Cependant peu d'études sur le sujet s'intéressent à l'impact néonatal, et leur interprétation est délicate en raison de la nécessité de s'affranchir de l'indication de la césarienne. Une étude cas-témoins menée au Royaume Uni de 2008 à 2010 concernant les échecs d'intubation lors de césariennes sous anesthésie générale s'est intéressée au devenir néonatal, avec comme cas contrôles les deux césariennes sous AG précédent chacun des 57 échecs d'intubation. L'échec d'intubation était associé à une fréquence de désaturation maternelle plus importante par rapport aux contrôles (71% contre 2%,  $p < 0,0001$ ), sans différence de mortalité néonatale (0% contre 3%,  $p = 0,55$ ) ou d'admission en service de néonatalogie (37% contre 27%,  $p = 0,22$ ) par rapport aux nouveau-nés du groupe contrôle [32].

L'existence de ces risques maternels et potentiellement néonataux spécifiques implique l'élaboration et le respect de recommandations spécifiques pour l'anesthésie générale dans le contexte de césarienne en urgence, en particulier en ce qui concerne la gestion des voies aériennes supérieures.



# Chapitre 3 : Recommandations pour la gestion des voies aériennes lors de l'anesthésie générale pour césarienne en urgence

## Préopératoire

### Évaluation préopératoire

La prise en charge des voies aériennes supérieures débute en préopératoire par une évaluation des facteurs de risque d'intubation et de ventilation difficile, préconisée par la SFAR, et doit être soignée en particulier dans les situations à risque telles que l'anesthésie de la femme enceinte [18]. Nous avons passé en revue précédemment haut les facteurs de risques d'intubation difficile qui concernent à la fois la patiente, la grossesse et l'anesthésie. Malgré ces travaux, plusieurs études rapportent une mauvaise exhaustivité de cette évaluation [32]. Toutefois même combinés ces critères ne permettent pas une prédiction parfaite du risque, l'intubation difficile restant imprévue dans la moitié à deux tiers des cas [32]. L'identification des patientes à risque d'intubation difficile permet d'encourager la mise en place d'une ALR précoce ou d'anticiper en amont la stratégie de ventilation. Des modifications pouvant survenir jusqu'en fin de grossesse et même au cours du travail, il est donc important de réévaluer ces critères avant de réaliser l'acte anesthésique [21].

### Définition du degré d'urgence

La classification du degré d'urgence en fonction de l'indication de la césarienne a été introduite en 1999 par Lucas et col. dans le but de permettre une discussion conjointe entre anesthésiste et obstétricien et de décider de la stratégie anesthésique adéquate [33]. Un code couleur dérivé de cette classification est largement utilisé dans les maternités de France (Tableau 3) [34].

L'utilisation de cette classification est recommandée par la SFAR qui a également émis des directives concernant le type d'anesthésie à favoriser en fonction du degré d'urgence et du contexte [35].

Tableau 3. Deux exemples de classifications du degré d'urgence de la césarienne

Catégorie [33]	1	2	3	4
Code couleur [34]	Rouge	Orange	Vert	-
Indication	Mise en jeu immédiat du pronostic vital maternel ou fœtal	Situation à risque sans mise en jeu immédiate du pronostic vital maternel ou fœtal	Pas de risque maternel ou fœtal immédiat mais accouchement rapide indiqué	Accouchement sans notion d'urgence à un moment adéquat pour la mère et l'équipe médicale
Délai maximal entre la décision de césarienne et la naissance	15 minutes	Entre 15 et 60 minutes	60 minutes	-
Exemples de situations cliniques	Hémorragie sur placenta prævia Hématome rétro-placentaire Prolapsus du cordon ombilical Suspicion de rupture utérine Échec d'extraction instrumentale Bradycardie fœtale persistante Éclampsie	ARCF (anomalies du rythme cardiaque fœtal) persistantes Échec d'extraction instrumentale	Anomalie de présentation Stagnation	Césarienne programmée

D'après Lucas et col [33] et Dupuis et col [34]

### Choix de la stratégie anesthésique en fonction du degré d'urgence

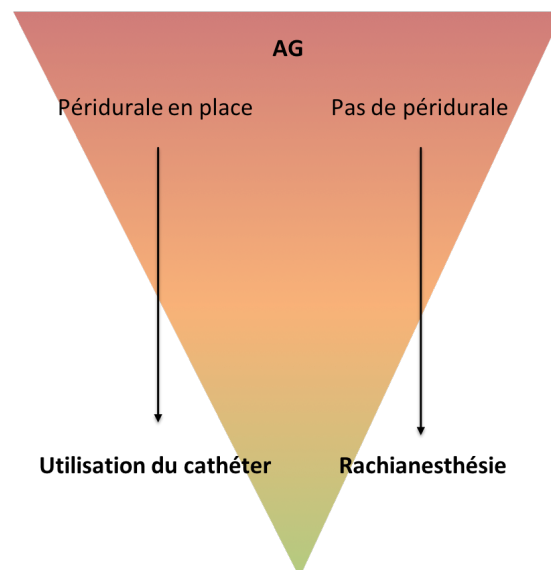
La décision de pratiquer une césarienne en urgence repose le plus souvent sur une indication fœtale, en particulier en raison du risque d'encéphalopathie anoxo-ischémique (3/1000 naissances vivantes) [36]. Le délai maximal recommandé entre la décision de la césarienne en urgence et l'extraction fœtale est classiquement de 30 minutes, cependant la réalisation d'études randomisées étant impossible, on ne dispose pas de travaux de qualité permettant de déterminer un délai idéal [36–38]. La difficulté du choix de la technique anesthésique repose sur la nécessité de prendre en compte à la fois le degré d'urgence maternelle et/ou fœtale mais aussi la sécurité de la mère et de l'enfant. La césarienne urgente peut être réalisée sous AG ou bien sous ALR (Figure 4) :

- En cas de césarienne en cours de travail avec un péridurale analgésique en place, celle-ci peut être convertie en une péridurale anesthésique grâce à l'injection d'un anesthésique local plus concentré. Cette technique impose un intervalle de temps incompressible dû au délai d'action de l'anesthésique local. L'étude princeps de Price a déterminé qu'un délai de 12,5 minutes permettait d'obtenir un bloc chirurgical après

injection péridurale de 20 ml de lidocaïne à 2% chez toutes les patientes [39]. Cette solution est donc incompatible avec une nécessité d'extraction fœtale en urgence extrême (procidence du cordon, hémorragie de Benckiser). Il existe également un risque d'échec d'extension de la péridurale évalué à 2-5%, qui implique le plus souvent le recours à l'AG en urgence et rallonge donc encore le délai d'extraction fœtale [40].

- En cas de césarienne en urgence sans péridurale en place, il existe la possibilité de réaliser une rachianesthésie comme pour une césarienne programmée. Cela nécessite également un temps de réalisation et un délai d'action de l'anesthésique local d'une dizaine de minutes, incompatibles avec l'urgence extrême [35].
- Enfin la césarienne peut être réalisée sous AG en cas d'extrême urgence maternelle ou fœtale sans péridurale en place, d'échec ou de contre-indication aux techniques d'ALR. Une revue de la littérature a estimé le temps moyen de réalisation d'une induction séquence rapide à 1,7 minutes contre 6,3 minutes pour une rachianesthésie lors de césariennes catégorie 1 [41]. Sa réalisation rapide en fait donc l'anesthésie de choix dans les cas d'extrême urgence, mais l'indication doit être réfléchiée et justifiée en raison des risques cités précédemment.

Figure 4. Choix de la stratégie anesthésique en fonction du degré d'urgence et du contexte pour les césariennes non programmées



D'après les Recommandations pour la pratique clinique de la Société Française d'Anesthésie Réanimation : Les blocs périmédullaires de l'adulte. Question 7 : quels blocs périmédullaires faut-il faire pour la césarienne [35]

## Peropératoire

### Prévention de l'inhalation

Comme vu précédemment, l'AG en obstétrique comporte un risque accru d'inhalation en raison de diverses modifications physiologiques. Ce risque ayant nettement diminué depuis la description du syndrome de Mendelson, le jeûne strict n'est plus la norme durant le travail. Les recommandations européennes et américaines autorisent actuellement l'absorption de liquides clairs non particuliers au cours du travail normal, avec des précautions en cas de risque accru de césarienne [42]. Il est également recommandé d'administrer du citrate associé à un inhibiteur des récepteurs H<sub>2</sub> de l'histamine (Cimétidine effervescente ou Ranitidine effervescente) afin de diminuer le volume des sécrétions gastriques et leur acidité. Une prise orale 15 minutes avant l'anesthésie permet de couvrir à la fois la période de l'induction mais aussi du réveil [43].

### Manœuvres de préoxygénation

Afin de prévenir la désaturation artérielle lors de l'intubation il est recommandé de réaliser une préoxygénation avec pour objectif une fraction d'oxygène télé-expiratoire (FeO<sub>2</sub>) supérieure à 90%, d'autant plus importante en urgence chez la parturiente en raison du risque accru d'intubation difficile et d'hypoxémie. Dans ce contexte la SFAR recommande la préoxygénation en ventilation spontanée en oxygène pur pendant 2 minutes, préférable à la réalisation de 8 capacités vitales en oxygène pur pendant 1 minute qui nécessite une coopération parfaite de la patiente et un débit de gaz frais adapté. La ventilation non invasive n'a pas été étudiée en obstétrique mais pourrait avoir un intérêt dans ce contexte puisqu'elle a montré une diminution du temps de préoxygénation dans la population générale et chez l'obèse une diminution des atelectasies et un allongement du délai avant désaturation artérielle [44,45]. La préoxygénation par oxygène à haut débit nasal a également démontré son intérêt chez les patients obèses. Cette technique semble non inférieure à la préoxygénation au masque facial avant intubation séquence rapide dans la population générale, cependant elle n'a pas encore été étudiée en obstétrique [45]. L'oxygénation apnéique lors des manœuvres d'intubation, à l'aide d'une canule naso-pharyngée ou de l'oxygénothérapie à haut débit nasal, a montré un allongement du temps avant désaturation chez l'obèse ou chez les patients ayant des facteurs de risques d'intubation difficile [45]. Bien que non étudiée en obstétrique, cette procédure est incluse dans les recommandations anglaises sur l'intubation difficile en obstétrique. Ces

dernières conseillent également une ventilation au masque facial avec de faibles niveaux de pression avant l'intubation [46].

### Position, Manœuvre de Sellick

La position lors de la préoxygénation pourrait avoir son importance puisqu'il a été montré que le proclive à 30 degrés améliorerait la CRF des parturientes en moyenne de 188 ml. Plusieurs études ont montré un allongement du délai avant désaturation dans cette position au sein de la population générale mais aussi chez les patients obèses, cependant son bénéfice en obstétrique reste à démontrer car la seule étude menée chez des parturientes n'a pas montré de différence significative quand les parturientes étaient pré-oxygénées en proclive par rapport au décubitus dorsal [47,48]. Le positionnement de la patiente peut également influencer les conditions d'intubation. En effet en plus d'augmenter la CRF, le proclive à 25 degrés pourrait également améliorer l'exposition pendant la laryngoscopie [46]. Enfin la manœuvre de Sellick, qui consiste à appliquer une pression de 20 à 40 Newton au niveau du cricoïde afin de prévenir le reflux de liquide gastrique au moment de la perte du réflexe de protection des voies aériennes, est encore fréquemment pratiquée lors de l'induction séquence rapide [47]. Elle est cependant débattue en raison de l'absence de preuve sur la prévention de l'inhalation du contenu gastrique, et de son potentiel effet délétère sur les conditions d'exposition lors de la laryngoscopie [49].

### Induction

Comme pour toutes les situations d'urgence où le patient est considéré comme ayant l'« estomac plein », l'induction séquence rapide reste encore la norme lors d'une AG pour césarienne programmée ou non.

Le thiopental à la dose de 5 mg/kg est l'hypnotique historiquement utilisé dans ce contexte en raison de son pic d'action rapide inférieur à 2 minutes, de son utilisation aux doses usuelles (le volume de distribution augmente mais l'efficacité de la molécule est également accrue) et de son faible passage transplacentaire [50]. Son utilisation nécessite une dilution préalable et pourrait être associée à un risque accru de mémorisation en raison des doses administrées souvent inappropriées [51]. Pour ces raisons, on note un recours fréquent au propofol à la dose de 2,5 mg/kg, dans 35% des AG pour césarienne programmée en France en 2005 [3]. Cette molécule a un délai d'action également rapide inférieur à 3 minutes, et a pour avantage une utilisation plus familière sans dilution préalable, entraînant donc potentiellement moins d'erreurs de dosage, ainsi qu'une moindre incidence d'hypertension artérielle à l'induction,

intéressant en cas de pré-éclampsie [46,52]. Une méta-analyse récente a conclu à une absence de différence entre le propofol et le thiopental en terme de devenir néonatal immédiat [53]. Un sondage réalisé en 2018 en Angleterre sur les pratiques lors de l'induction séquence rapide pour césarienne en urgence a rapporté une utilisation du thiopental par 67% des anesthésistes, suivie par le propofol pour 41% d'entre eux. Toutefois 82% des praticiens interrogés étaient favorables à une transition vers l'utilisation du propofol [52]. A ce jour il n'existe pas d'étude en obstétrique comparant le propofol au thiopental en termes de conditions d'intubation.

L'utilisation d'un morphinique lors de l'induction permet de diminuer la réponse cardiovasculaire maternelle lors de la laryngoscopie, intéressant surtout dans les situations de pré-éclampsie, ou de pathologie maternelle neurologique ou cardiaque. Dans ces cas l'administration d'un morphinique d'action rapide comme l'alfentanyl (10 µg/kg) ou le rémifentanyl (0,5 à 1 µg/kg) est recommandée. Malgré leur métabolisme ultra-rapide, des cas de dépression respiratoire néonatale sont rapportés, mais de durée très transitoire [40].

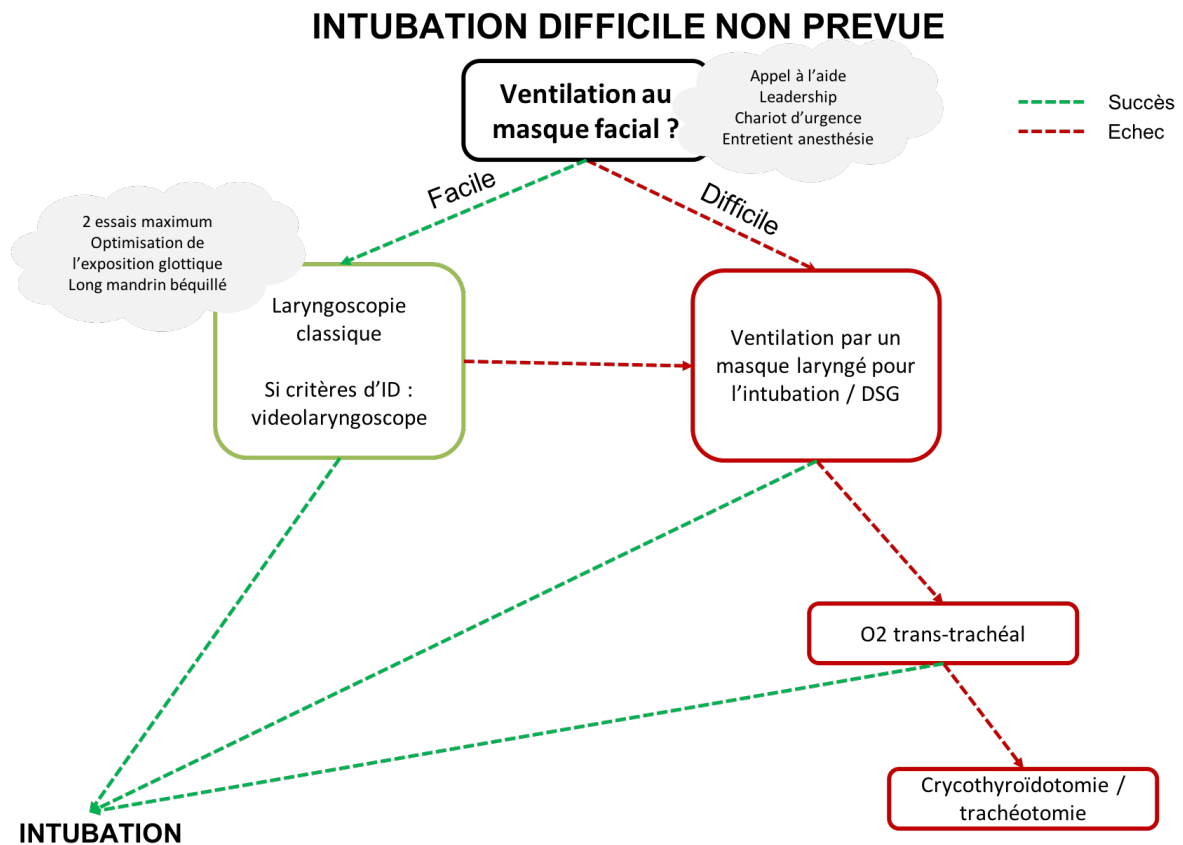
La succinylcholine est le curare le plus utilisé dans ce contexte en raison de son délai d'action rapide et de sa durée de vie brève. On peut cependant lui reprocher une augmentation transitoire de la consommation d'oxygène en raison de son caractère dépolarisant, et la survenue potentielle d'une désaturation profonde avant la récupération du bloc neuromusculaire qui prend environ 10 minutes [46]. Le rocuronium est parfois proposé comme alternative. Son antagonisation par le sugammadex, permettant une décurarisation en 3 minutes, doit toutefois être disponible immédiatement et le coût de ce dernier est élevé [46,54]. Une méta-analyse récente a conclu à la supériorité de la succinylcholine en ce qui concerne les conditions d'intubation lors d'une induction séquence rapide, mais seulement 2 des 50 essais inclus concernaient les césariennes en urgence, ce qui représente 200 des 4151 patients concernés [55]. Un essai randomisé en aveugle a conclu à une non infériorité du rocuronium par rapport à la succinylcholine dans cette indication [54]. Ces deux molécules peuvent donc être utilisées pour l'induction de la césarienne sous AG, le rocuronium étant cependant peu utilisé en raison du coût du sugammadex [46].

### Algorithmes d'intubation difficile

L'intubation difficile non prévue étant une situation potentiellement fatale qui nécessite des décisions rapides et une parfaite coordination de l'équipe anesthésique, plusieurs algorithmes ont été mis en place par les sociétés savantes. Le premier algorithme spécifique à l'intubation difficile en obstétrique a été publié par Tunstall en 1976 au Royaume-Uni. Les

recommandations françaises actuelles pour la gestion de l'intubation difficile en obstétrique sont les mêmes que pour la population générale, contenues dans le référentiel de la SFAR mis à jour en 2017. On y distingue les situations d'intubation difficile prévue et imprévue, et les procédures d'intubation ou d'oxygénation. Au Royaume-Uni des recommandations détaillées spécifiques à la gestion des voies aériennes en obstétrique ont été émises en 2015 [46].

Figure 5. Algorithme de prise en charge des VAS en cas d'intubation difficile non prévue



ID = intubation difficile. DSG = dispositif supra-glottique. O2 = oxygène

D'après la recommandation formalisée d'experts de la société Française d'Anesthésie Réanimation:

Intubation difficile et extubation en anesthésie chez l'adulte [56]

On peut souligner quelques évolutions suite à l'apparition de nouveaux outils. En présence de deux critères d'intubation difficile et en cas de score de Cormack supérieur ou égal à 3, la SFAR recommande l'utilisation d'un vidéolaryngoscope en première intention. Leur utilisation a été rapportée avec succès en obstétrique [57,58].

En cas d'échec de 2 laryngoscopies ou de vidéolaryngoscopie malgré l'optimisation de l'exposition glottique ou l'utilisation d'un long mandrin béquillé type Eschmann, il convient de passer en seconde intention au dispositif supra glottique afin de permettre dans un premier temps l'oxygénation, puis une nouvelle tentative d'intubation. Deux études anglaise et

américaine ont rapporté l'utilisation d'un dispositif supra glottique comme technique de secours dans respectivement 86% et 100% des cas d'échec d'intubation recensés [16,59]. L'utilisation de masques laryngés a même été rapportée chez 1067 patientes lors de césariennes programmées sous AG et 584 patientes lors de césariennes urgentes catégorie 2 ou 3, avec un taux de succès d'insertion respectivement de 99 et 100% dans les deux études, et aucun évènement indésirable rapporté (notamment pas d'inhalation) [60,61]. Il existe également un essai contrôlé randomisé ayant montré une insertion plus facile et plus rapide du masque laryngé avec significativement moins de douleurs oro-pharyngées et moins d'élévation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle par rapport à l'intubation trachéale au cours de 80 césariennes programmées [62]. Les sociétés savantes de différents pays ont élaboré des algorithmes et recommandations spécifiques à l'intubation difficile en obstétrique, au contenu proche des directives françaises (Annexe 1).

### En post opératoire : précautions lors de l'extubation

Les risques d'inhalation et d'hypoxémie surviennent aussi à l'extubation. La dernière recommandation de la SFAR à ce sujet rappelle les conditions requises et propose un algorithme visant à diminuer les complications lors de l'extubation (Annexe 2). La césarienne n'est pas retenue comme un facteur de risque de complications à l'extubation, cependant il faut rester vigilant en cas d'intubation difficile ou traumatique, de réduction de calibre des voies aériennes ou encore de vomissements à l'induction [56].

## Chapitre 4 : Objectifs de l'étude

### Problématique

Plusieurs études ont décrit les pratiques concernant la gestion des voies aériennes au cours de la césarienne sous AG et exploré les facteurs de risques d'intubation difficile ou impossible liés à la patiente ou à la pratique de l'anesthésie. Elles sont cependant pour la majorité rétrospectives et monocentriques. De plus ces études ont souvent uniquement pour but l'évaluation des facteurs de risque d'échec d'intubation, et ne distinguent pas les césariennes urgentes et non urgentes (65). La dernière étude française ayant évalué la gestion des voies aériennes supérieures dans ce contexte a été conduite en 2005. Il s'agissait d'un questionnaire sur les pratiques anesthésiques lors de césariennes sous AG, quel que soit le degré d'urgence [3].



## Objectif de l'étude

Le taux de naissances par césarienne ayant augmenté, et les pratiques anesthésiques ayant évolué avec notamment l'essor de l'ALR et l'utilisation de nouveaux dispositifs, il est intéressant de réévaluer les pratiques françaises et de cibler particulièrement la gestion des voies aériennes supérieures lors de la césarienne en urgence sous AG. Cette étude a pour objectif tout d'abord d'évaluer de manière prospective les pratiques de gestion des voies aérienne supérieures dans les maternités d'Île-de-France lors des césariennes en urgence réalisées sous AG, mais aussi de décrire l'incidence et les facteurs de risques d'intubation difficile et d'hypoxémie dans ce contexte. Son intérêt et son originalité résident dans son caractère prospectif, multicentrique, le grand nombre de parturientes incluses et dans l'étude spécifique des césariennes réalisées dans l'urgence.

## Matériels et méthodes

---

### Population source

Dix-sept maternités françaises d'Île de France ont participé à cette étude prospective observationnelle entre juin 2015 et novembre 2016. La loi française sur la recherche biomédicale (Article L.1121-1-1 and Article R.1121-3 du code de santé public) ne s'applique pas à cette étude prospective observationnelle. Le comité d'éthique de la SFAR a levé la nécessité de recueillir le consentement éclairé des patientes (IRB 00010254-2015-013, Pr E Bazin).

### Population d'étude

Toutes les femmes de 18 ans ou plus qui ont eu une césarienne en urgence sous AG dans une des maternités participant à l'étude ont été incluses prospectivement.

### Données recueillies

Un ou deux investigateurs dans chacune des maternités participantes étaient responsables du recueil prospectif des données par un formulaire anonyme standardisé (Annexe 3).

Les caractéristiques maternelles et obstétricales suivantes étaient recueillies : âge maternel, score ASA, pathologie maternelle préexistante, indice de masse corporelle (IMC) au début de la grossesse (en  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), facteurs de risque reconnus d'intubation difficile (score de Mallampati supérieur à 2, ouverture de bouche inférieure à 30 mm, distance thyromentale inférieure à 65 mm, protrusion mandibulaire limitée), âge gestationnel (semaines d'aménorrhée SA), pré-éclampsie.

Les caractéristiques des maternités étaient aussi consignées : le type d'hôpital (centre hospitalo-universitaire, centre hospitalier intercommunal, centre hospitalier général, établissement privé participant au service public hospitalier), le niveau de la maternité (I, II ou III), le nombre d'accouchements par an, le taux de césariennes et le taux de césariennes en urgence sous AG.

L'indication de la césarienne était également relevée, ainsi que le degré d'urgence classé en 4 catégories d'après la classification de Lucas et coll. [33]. La catégorie 1 concerne un risque vital maternel ou fœtal immédiat, la catégorie 2 une détresse maternelle ou fœtale sans risque vital immédiat, la catégorie 3 l'absence de détresse maternelle ou fœtale mais la nécessité d'un accouchement rapide, et la catégorie 4 un accouchement sans urgence [33]. L'indication de l'AG a également été recueillie : nécessité d'une extraction fœtale immédiate, échec de l'ALR, contre-indication à l'ALR, demande spécifique de l'obstétricien, autres indications.

Plusieurs étapes du processus de l'AG étaient colligées : l'administration d'une prophylaxie antiacide, la procédure de préoxygénation choisie (en volume courant, capacités vitales ou ventilation non invasive), la réalisation ou non d'une séquence rapide pour l'induction et la nature de l'hypnotique et du curare administrés, l'expérience de l'opérateur ayant pratiqué la première laryngoscopie (interne, infirmier anesthésiste, sénior), le grade de Cormack et Lehane (1 à 4), la technique choisie (laryngoscopie directe, utilisation d'un long mandrin béquillé ou non). La saturation maternelle, la fraction expirée en oxygène ( $FeO_2$ ) et la concentration de dioxyde de carbone en fin d'expiration ( $EtCO_2$ ) étaient recueillies à la fin de la préoxygénation maternelle. Un échec de préoxygénation était défini par une  $FeO_2$  inférieure à 90 %. Une intubation difficile par la nécessité de deux tentatives ou plus conformément à la définition proposée par la SFAR, et l'intubation impossible par l'échec d'intubation oro-trachéale [18].

La technique ayant permis l'intubation ou la ventilation était détaillée : essais répétés de laryngoscopie directe, utilisation d'un long mandrin béquillé, masque laryngé de seconde génération (LMA-Supreme™ ou i-gel™), vidéolaryngoscopie (Airtraq™ laryngoscope (AQ-L ; VYGON, Ecouen, France) ou McGrath™ laryngoscope (VIDL ; McGRATH® MAC EMS, Aircraft Medical, Edinburgh, United Kingdom)), LMA-Fastrach™ ou fibroscope souple.

La saturation maternelle minimale enregistrée durant la gestion des voies aériennes était recueillie, l'hypoxémie étant définie par une  $SpO_2$  inférieure ou égale à 95%. Les données sur la survenue d'évènements indésirables respiratoires, notamment la survenue de vomissements, d'une inhalation bronchique, d'un bronchospasme, d'un laryngospasme ou d'une hypoxémie sévère ( $SpO_2$  inférieure ou égale à 90%) étaient colligées.

Le recueil de données se terminait à la fin de la gestion des voies aériennes supérieures.

## Analyses statistiques

Nous avons tout d'abord décrit les caractéristiques des maternités participantes, les caractéristiques maternelles, obstétricales, le degré d'urgence de la césarienne et son indication dans la population d'étude ainsi que l'indication de l'AG et la gestion des voies aériennes. Nous avons calculé l'incidence de l'intubation difficile et de l'hypoxémie parmi les femmes césarisées en urgence sous AG. Les données quantitatives sont résumées par la moyenne et l'écart-type ou par la médiane et l'écart interquartile à 25 et 75% pour les données continues et comparées par un test t de Student ou un test de la somme des rangs de Wilcoxon comme approprié. Les valeurs catégorielles sont représentées par les pourcentages et les extrêmes ou les intervalles de confiance à 95% et comparées à l'aide d'un test du Chi-2.

Les facteurs associés à l'intubation difficile ont été analysés en analyse uni- puis multivariée par régression logistique. Les variables introduites dans l'analyse étaient choisies à partir des données de la littérature de la littérature. Tous les facteurs ayant un  $p < 0.10$  dans l'analyse univariée ont été inclus dans un modèle de régression logistique multiple. Pour caractériser au mieux l'impact de l'hypnotique utilisé à l'induction (thiopental ou propofol) un score de propension a été réalisé. Trois méthodes ont été testées : la probabilité inverse, le ratio de mortalité standardisé et l'ajustement sur le score de propension. Pour l'analyse finale, la méthode de la probabilité inverse a été choisie afin d'équilibrer au mieux les covariables.

En considérant une incidence de 5% d'intubation difficile et de 15% d'hypoxémie, 890 patientes devaient être incluses afin d'avoir une puissance de 80% pour identifier en analyse multivariée un facteur de risque avec un rapport de cotes de 3 pour les facteurs de risques d'intubation difficile et de 2 pour les facteurs de risque d'hypoxémie. Les méthodes de Hsieh et coll. ont été utilisées en considérant un taux de 20% de la population ayant le facteur de risque, un coefficient de corrélation multiple  $R^2$  de 0.25 pour la variable et un risque alpha bilatéral de 5% [64]. Tous les tests sont bilatéraux avec un seuil de significativité à 0.05. Les analyses ont été réalisées en utilisant le logiciel SAS version 9.2 (Institut SAS).

## Résultats

### Caractéristiques des maternités

Concernant les 17 maternités d'Île de France ayant participé à l'étude, toutes étaient de type II ou III, 11 étaient des centres hospitaliers universitaires et les 6 autres étaient des centres hospitaliers intercommunaux, des centres hospitaliers généraux ou un établissement privé participant au service public hospitalier. Le taux d'exhaustivité global des inclusions était de 79% (56 à 98%) des femmes opérées de césariennes sous AG. Le taux de césariennes était de 21,7% des naissances, avec des extrêmes allant de 15,3 à 26,4%, et un taux de césariennes en urgence sous AG de 7,7% (de 3,6 à 12,3%) des naissances par césarienne (Tableau 4).

Tableau 4. Caractéristiques des maternités ayant participé à l'étude

Maternités	Type	Hôpital universitaire	Accouchements pendant la durée de l'étude (n)	Césariennes (%)	Césariennes en urgence sous AG (% des césariennes)
APHP - Cochin Port Royal	III	Oui	6785	25,4	7,2
CHG Delafontaine	III	Non	6067	23,1	7,5
CHI André Grégoire	III	Non	5796	18,0	9,1
APHP - Trousseau	III	Oui	5459	23,3	3,6
APHP - Antoine Béchère	III	Oui	5083	23,3	8,9
APHP - Bicêtre	III	Oui	4898	19,7	5,3
CHI de Créteil	III	Non	4578	23,8	10,1
CHG René Dubos	III	Non	4079	18,7	7,5
APHP - Robert Debré	III	Oui	4031	15,3	12,3
APHP - Louis Mourier	III	Oui	2479	22,8	8,5
PSPH Foch	II	Non	3797	20,6	6,0
APHP - Lariboisière	II	Oui	3591	19,2	8,1
CHI de Villeneuve St Georges	II	Non	3320	22,2	6,0
APHP - Pitié Salpêtrière	II	Oui	2269	26,4	7,5
APHP - Jean Verdier	II	Oui	2254	21,7	10,0
APHP - Bichat, Paris	II	Oui	2208	23,1	8,4
APHP - Tenon, Paris	II	Oui	1698	22,9	10,1

### Caractéristiques générales de la population d'étude

De juin 2015 à novembre 2016, 895 patientes ayant eu une césarienne en urgence sous AG ont été incluses prospectivement. L'âge maternel moyen était de 31 ans ( $\pm 6$ ), et l'IMC moyen de 29 kg.m<sup>-2</sup> ( $\pm 5$ ). La majorité des patientes étaient ASA 1 ou 2 (n = 840, 94,0%), 52 (6,0%) étaient ASA 3 et 3 (0,4%) étaient ASA 4.

L'âge gestationnel moyen était de 36 SA ( $\pm$  4). Un diagnostic de pré-éclampsie avait été fait chez 92 patientes (10,3%). Selon la classification de Lucas et col., la césarienne était classée catégorie 1 dans 439 cas (49,0%), catégorie 2 dans 287 cas (32,1%) et catégorie 3 dans 169 cas (18,9%) [33]. L'indication la plus fréquente de la césarienne était des anomalies du rythme cardiaque fœtal dans 39,1% des cas (Tableau 5).

Tableau 5. Degré d'urgence et indication de la césarienne (n = 895)

Degré d'urgence de la césarienne	n (%)
Catégorie 1	439 (49,0%)
Catégorie 2	287 (32,1%)
Catégorie 3	169 (18,9%)
<b>Indication de la césarienne</b>	
ARCF	350 (39,1%)
Travail prolongé / dystocie	125 (14,0%)
Hématome rétro-placentaire	98 (10,9%)
Complications de la pré-éclampsie	86 (9,6%)
Procidence du cordon	57 (6,4%)
Anomalie d'insertion placentaire	38 (4,2%)
Sepsis maternel	30 (3,3%)
Rupture utérine	24 (2,7%)
Hémorragie	10 (1,2%)
Autre	77 (8,6%)

La nécessité d'une extraction fœtale urgente et l'échec de l'ALR représentaient chacun environ un tiers des indications d'AG pour césarienne (Tableau 6).

Tableau 6. Indication de l'anesthésie générale (n = 895)

Indication de l'anesthésie générale	n (%)
Nécessité d'une extraction fœtale immédiate	305 (34,1%)
Échec de l'ALR	280 (31,3%)
<i>Échec de l'APD</i>	190 (21,2%)
<i>Échec de la rachianesthésie</i>	60 (6,7%)
<i>Non spécifié</i>	30 (3,4%)
Contre-indication à l'ALR	177 (19,8%)
<i>Coagulopathie / saignement</i>	104 (11,6%)
<i>Refus maternel</i>	30 (3,4%)
<i>Sepsis maternel</i>	32 (3,5%)
<i>Instabilité hémodynamique</i>	11 (1,3%)
Demande de l'équipe obstétricale	104 (11,6%)
Autre	29 (3,2%)

## Prise en charge des voies aériennes supérieures

Une prophylaxie antiacide a été administrée à 491 (54,9%) parturientes. La préoxygénation a été réalisée par la méthode du volume courant chez 674 parturientes (75,3%), en capacités vitales chez 185 parturientes (20,7%) et en ventilation non invasive chez 9 parturientes (1,0%). La FeO<sub>2</sub> en fin de préoxygénation était en moyenne de 85% ( $\pm 10$ ), avec des extrêmes allant de 40 à 95%. Un échec de préoxygénation, défini par une FeO<sub>2</sub> en fin de préoxygénation inférieure à 90, a été observé chez 487 parturientes (53,4%). Une induction séquence rapide a été réalisée dans 100% des cas. L'agent hypnotique le plus fréquemment utilisé pour l'induction était le thiopental dans 650 cas (72,6%), avec une grande variabilité inter-hôpitaux (de 16 à 95%), suivi par le propofol chez 235 parturientes (26,3%), et enfin l'étomidate et la kétamine dans 9 et 1 cas respectivement. La succinylcholine a été utilisée chez toutes les patientes sauf 6 qui ont reçu du rocuronium (Tableau 7).

La première tentative de laryngoscopie directe a été réalisée par un interne dans 37,9% des cas, un IADE (Infirmier Anesthésiste Diplômé d'État) dans 46,3% des cas et un anesthésiste sénior dans 15,8% des cas. La majorité des patientes (n = 701, 92,3%) étaient Cormack 1 ou 2. Une situation d'intubation difficile a été rencontrée chez 40 patientes (4,5% [3,3-6%]), et une intubation impossible chez 5 patientes (0,6% [0,1-1%]), ces dernières ayant toutes bénéficié de la pose efficace d'un masque laryngé pour assurer la ventilation. Lors de tentatives multiples le second opérateur était dans 90% des cas un anesthésiste sénior (Tableau 7).

Une hypoxémie a été observée chez 172 patientes (19% [17-22%]). Une hypoxémie sévère, définie par une saturation en oxygène inférieure ou égale à 90% est survenue chez 84 patientes (9,4% [7,6-11,3%]), avec une valeur minimale de SpO<sub>2</sub> à 40%. Hormis l'hypoxémie aucune complication respiratoire n'a été rapportée, et en particulier aucun cas d'inhalation.

Tableau 7. Gestion des voies aériennes supérieures (n = 895)

Gestion des voies aériennes supérieures	n (%)
<b>Préoxygénation</b>	
Technique	
Volume courant	674 (75,3%)
Capacités vitales	185 (20,7%)
Ventilation non invasive	9 (1,0%)
Non spécifiée	27 (3,0%)
FeO2 en fin de préoxygénation	85% ( $\pm$ 10)
<b>Drogues utilisées pour l'induction</b>	
Hypnotique	
Thiopental	650 (72,6%)
Propofol	235 (26,3%)
Étomidate	9 (1,0%)
Kétamine	1 (0,1%)
Curare	
Succinylcholine	889 (99,3%)
Rocuronium	6 (0,7%)
<b>Première laryngoscopie</b>	
Opérateur	
Interne	339 (37,9%)
IADE	415 (46,3%)
Anesthésiste sénior	141 (15,8%)
Grade selon la classification de Cormack et Lehane	759*
1	571 (75,2%)
2	130 (17,1%)
3	43 (5,7%)
4	15 (2,0%)
Données manquantes	136
<b>Intubation difficile</b>	<b>40 (4,5%)</b>
Opérateur	
Interne	0
IADE	4 (10,0%)
Anesthésiste sénior	36 (90,0%)
Technique efficace	
Laryngoscopie directe (tentatives multiples)	8 (20,0%)
Long mandrin béquillé (type Eschmann)	28 (70,0%)
Vidéo-laryngoscopie	2 (5,0%)
Fastrach™	1 (2,5%)
Fibroscope	1 (2,5%)
<b>Échec d'intubation (masque laryngé)</b>	<b>5 (0,6%)</b>

Les résultats sont exprimés en moyenne ( $\pm$ écart-type) ou en nombre (pourcentage)

\* 136 données manquantes



## Intubation difficile ou impossible

Les caractéristiques significativement associées avec une intubation difficile ou impossible en analyse uni et multivariée étaient : un score de Mallampati supérieur à 2 (Odd Ratio ajusté (ORa) = 2,4 IC95 [1,2-4,7], p = 0,01), une ouverture de bouche inférieure à 3 cm (ORa = 3.8 [1,5-8,5], p = 0,002), une protrusion mandibulaire limitée (ORa = 5,7 [1,6-20], p = 0,01) et l'utilisation d'un hypnotique autre que le propofol à l'induction (ORa = 25 [2-391], p = 0,02) (Tableau 8). L'utilisation du score de propension avec la méthode de la probabilité inverse a confirmé que le propofol était associé à une diminution significative du risque d'intubation difficile ou impossible.

Tableau 8. Caractéristiques associées à l'intubation difficile ou impossible en analyse univariée et multivariée

	<b>Intubation difficile/impossible n=45 (5,0%)£</b>	<b>Intubation facile n=850 (95,0%) £</b>	<b>p * univarié</b>	<b>Analyse multivariée ORa [IC95%]</b>	<b>p * multivarié</b>
<b>Age moyen (ans)</b>	31 (±6)	31 (±6)	0,88		
<b>IMC moyen (kg.m<sup>2</sup>)</b>	28.5 (±4,1)	29,2 (±5,5)	0,40		
<b>IMC &gt; 35 kg.m<sup>2</sup></b>	3 (7,5)	108 (14,4)	0,22		
<b>ASA &gt; 2</b>	3 (7,3)	52 (6,4)	0,74		
<b>Pré-éclampsie / éclampsie</b>	4 (8,9)	88 (10,4)	0,99		
<b>Césarienne catégorie 1</b>	20 (44,4)	419 (50,8)	0,40		
<b>Mallampati &gt; 2</b>	18 (40,0)	136 (16,7)	0,0001	2.4 [1.2-4.7]	0,01
<b>DTM &lt; 65 mm</b>	6 (13,3)	43 (5,2)	0,034	1.7 [0.6-4.7]	0,32
<b>OB &lt; 3 cm</b>	11 (24,4)	54 (6,4)	0,0002	3.8 [1.7-8.5]	0,002
<b>PML</b>	4 (9,3)	11 (1,3)	0,005	5.7 [1.6-20]	0,01
<b>Hypnotique autre que propofol</b>	41 (100,0)	613 (72,3)	0,0001	25 [2-391]	0,02
<b>Opérateur inexpérimenté</b>	24 (53,3)	315 (37,1)	0,03	1.9 [0.97-3.6]	0,06

DTM = distance thyromentale, OB = ouverture de bouche

£ Les résultats sont exprimés en moyenne (±écart-type) ou en nombre (pourcentage)

\* p univarié et multivarié : comparaison entre les groupes intubation facile et intubation difficile/impossible

## Hypoxémie maternelle à l'induction

Les seules caractéristiques associées à une hypoxémie maternelle à l'induction en analyse univariée et multivariée étaient l'intubation difficile ou impossible (ORa = 19,1 [8,6-42,7],  $p < 0,0001$ ), et un IMC supérieur à 35 kg/m<sup>2</sup> (ORa = 0,5 [0,3-1,0]  $p = 0,0495$ ) (Tableau 9).

Tableau 9. Caractéristiques associées à une hypoxémie SpO<sub>2</sub> ≤ 95% en analyse univariée puis multivariée

	SpO <sub>2</sub> ≤ 95% n=172 (19%)£	SpO <sub>2</sub> > 95% n=723 (81%)£	p* univariée	Analyse multivariée ORa [IC95]	p* multivarié
Age (ans)	31 (±6)	31 (±6)	0,75		
IMC moyen (kg.m <sup>2</sup> )	28,2 (±4,7)	29.5 (±5.5)	0,007		
IMC > 35 kg.m <sup>2</sup>	13 (8,3)	98 (15,5)	0,02	0,5 [0,3-1,0]	p = 0,0495
ASA > 2	12 (7,4)	43 (6,2)	0,59		
Pré-éclampsie / éclampsie	14 (8,1)	78 (10,8)	0,30		
Césarienne catégorie 1	76 (44,4)	363 (51,9)	0,08	0,8 [0,5-1,1]	p = 0,1
<b>Préoxygénation</b>					
- Volume courant	126 (75,4)	548 (78,2)	0,65		
- Capacités vitales	39 (23,4)	146 (20,8)			
- VNI	2 (1,2)	7 (1,0)			
FeO <sub>2</sub> < 90% en fin de préoxygénation	91 (54,8)	387 (58,3)	0,42		
SpO <sub>2</sub> en fin de préoxygénation	100 (±1)	100 (±1)	0,59		
Hypnotique autre que propofol	131 (77,1)	523 (72,7)	0,25		
Intubation difficile / impossible	35 (20,3)	10 (1,4)	< 0,0001	19,1 [8,6-42,7]	p < 0,0001
Opérateur inexpérimenté	61 (35,5)	278 (38,5)	0,47		

£ Les résultats sont exprimés en moyenne (±écart-type) ou en nombre (pourcentage)

\* p univarié et multivarié : comparaison entre les groupes intubation facile et intubation difficile/impossible

### Synthèse des principaux résultats

Cette étude multicentrique de grande ampleur a permis d'évaluer de manière prospective les pratiques anesthésiques de gestion des voies aériennes lors de césariennes en urgence sous AG dans des maternités d'Ile de France, ainsi que l'incidence de complications respiratoires potentiellement graves que sont l'intubation difficile voire impossible et l'hypoxémie maternelle. L'étude des facteurs de risque d'intubation difficile a mis en évidence que l'utilisation d'un hypnotique autre que le propofol était associée à la survenue d'une intubation difficile ou impossible. Cette étude est également la première à rapporter l'incidence de l'hypoxémie à l'induction dans ce contexte qui s'élevait à 20% des parturientes, avec comme facteur de risque principal l'intubation difficile ou impossible.

### Évaluation des pratiques

La deuxième indication la plus fréquente d'une AG était l'échec de l'ALR qui représentait 31% des césariennes sous AG. Ce taux est un peu plus élevé que les 25% rapportés dans une étude prospective menée en Nouvelle Zélande en 2006 [17]. Cette différence peut être expliquée par la réalisation de l'ALR par des opérateurs peu expérimentés dans ces centres universitaires accueillant tous des internes. Nos résultats soulignent l'importance du contrôle de l'efficacité de la péridurale analgésique au cours du travail, notamment en cas de risque accru de césarienne. Ce taux d'échec élevé peut également être influencé par le contexte de césarienne en urgence, avec un délai trop court entre l'injection d'anesthésique local et l'incision pour que la péridurale anesthésique puisse être efficace. En effet, une étude prospective au Royaume-Uni avait ainsi montré que le taux d'AG pour échec d'ALR était plus élevé en cas de césarienne en urgence en comparaison au contexte de la césarienne programmée (respectivement 4,9% et 0,8% des césariennes) [65].

Cette étude permet également de faire le point sur l'adhésion des différents centres aux recommandations existantes. Une prophylaxie antiacide n'a été administrée que dans 55% des cas, alors que 93% des maternités rapportaient son utilisation pour les césariennes programmées

ou non en 2005. Cette différence peut une fois de plus être expliquée par le contexte urgent de la césarienne. Des résultats similaires avaient été observés dans une étude observationnelle Australienne [17]. A noter qu'aucun cas d'inhalation n'a été rapporté dans notre étude. La préoxygénation a été réalisée en volume courant dans 75% des cas, en accord avec les recommandations de la SFAR en cas d'urgence obstétricale. Toutes les inductions ont été réalisées en séquence rapide selon les recommandations, une amélioration depuis le sondage de 2005 où la succinylcholine était utilisée dans seulement 77% des maternités françaises [3].

Les 5 cas d'intubation impossible ont tous été gérés efficacement grâce à la pose d'un masque laryngé de seconde génération, comme cela est actuellement recommandé dans l'algorithme de la prise en charge de l'intubation difficile [45]. On observe également qu'en cas d'intubation difficile, 90% des patientes ont été intubées après de multiples tentatives de laryngoscopies. Dans ce contexte la SFAR préconise la réalisation de deux laryngoscopies au maximum avec optimisation de l'exposition glottique et utilisation éventuelle d'un long mandrin béquillé avant le recours rapide à un vidéolaryngoscope, qui n'a été la technique de recours que dans 2 cas [45]. L'utilisation rapide de ces dispositifs, permettant la sécurisation des voies aériennes, devrait être encouragée dans ce contexte [46,66].

### Intubation difficile ou impossible

Une intubation difficile a été rapportée dans 40 cas, soit 1 patiente sur 22, proche des 1/30 retrouvés dans une étude prospective australienne sur 1095 patientes en 2005-2006 [17]. Comme prévu ce chiffre est plus élevé que dans la population générale où une incidence de 0,5 à 2% est généralement observée [18]. Une intubation impossible a été déclarée dans 5 cas soit 1 cas sur 179, une incidence proche des 1/224 et 1/232 ayant été retrouvées respectivement par une étude prospective anglaise et une étude rétrospective américaine récentes [16,59].

Parmi les facteurs statistiquement associés à une intubation difficile ou impossible mis en évidence, on retrouve des facteurs de risque classiques, tels qu'un score de Mallampati supérieur à 2 ou l'ouverture de bouche et la protrusion mandibulaire limitées.

Cependant cette étude est la première à mettre en évidence une association entre l'utilisation d'un hypnotique autre que le propofol comme agent d'induction et l'intubation difficile en obstétrique. Ce constat va dans le sens d'une plus grande inhibition de la réactivité et du tonus musculaire pharyngolaryngé avec le propofol qu'avec le thiopental, qui améliorerait la visibilité des cordes vocales durant la laryngoscopie [67]. Toutefois il serait intéressant d'étudier les

doses d'hypnotique utilisées en fonction du poids des patientes pour voir si un dosage inadapté pourrait expliquer l'effet retrouvé avec le thiopental. L'utilisation historique du thiopental pour les césariennes est actuellement largement remise en cause, un rapport récent sur la mémorisation peropératoire ayant mis l'accent sur un risque de surdosage ou de sous-dosage et donc de mémorisation [68]. Une méta-analyse récente n'a pas mis en évidence de différence entre le thiopental et le propofol en termes d'hémodynamique maternelle ou de score d'APGAR néonatal. Cependant l'utilisation du propofol suscite de plus en plus d'intérêt en obstétrique comme le montrent deux grandes études française et anglaise [3,52]. Son utilisation croissante (dans une induction sur quatre) a pu aider à mettre en évidence l'effet observé. Un effet bénéfique du propofol en termes de conditions d'intubation pourrait être un argument décisif en faveur d'un changement des pratiques pour l'induction de l'AG en obstétrique.

Dans notre étude, la réalisation de la première laryngoscopie par un opérateur inexpérimenté (un interne) n'était pas associée ici à des difficultés d'intubation. Une association significative avait été retrouvée dans l'étude anglaise de Quinn et col. avec les cas d'échec d'intubation recensés [16]. Cette différence peut être en lien avec une des différences de formation entre la France et le Royaume-Uni, où les anesthésistes en formation sont rapidement en première ligne, avec un recours à un anesthésiste sénior uniquement en cas de besoin. La pratique de l'AG restant rare en secteur obstétrical il semble important de mettre en place l'apprentissage de l'intubation et le maintien des compétences par la simulation. L'utilisation de scénarios haute-fidélité sur la gestion de l'AG en obstétrique a montré son utilité pour identifier les erreurs à corriger, et la répétition des scénarios semble favoriser l'apprentissage [69,70].

De même aucune association significative n'a été retrouvée entre pré-éclampsie et intubation difficile. Il existe plusieurs descriptions de cas d'intubation difficile en rapport avec un œdème pharyngolaryngé majeur chez des patientes pré-éclamptiques, et une étude du calibre des voies aériennes supérieures par réflexion acoustique a pu mettre en évidence une réduction de calibre chez ces patientes [22,23]. Cependant la pertinence clinique de ces modifications n'est pas certaine, et une étude récente n'a pas montré de différence de score de Mallampati avant et au cours du travail entre des patientes pré-éclamptiques et des patientes contrôles [71]. Les modifications des voies aériennes supérieures observées chez certaines patientes pré-éclamptiques sont potentiellement associées aux cas les plus sévères, cependant le degré de sévérité de la pré-éclampsie n'a pas été recueilli dans notre population.

De la même manière l'obésité, qui est un facteur de risque classique d'intubation difficile dans la population générale, n'a pas été retrouvée comme facteur de risque en analyse uni ou

multivariée. Inversement, l'IMC considéré comme une variable continue était associé à la survenue d'un échec d'intubation dans l'étude prospective anglaise (OR = 1,06 [1,00-1,13] p = 0,035) [16]. Cette différence peut s'expliquer par la prévalence de l'obésité maternelle, nettement inférieure en France par rapport au Royaume-Uni (respectivement 12% et 21% des femmes enceintes) [72]. Une autre hypothèse possible serait que l'AG chez la parturiente obèse est reconnue comme plus à risque, avec d'emblée une prise en charge par un opérateur entraîné et une meilleure anticipation des difficultés d'accès aux voies aériennes.

## Hypoxémie maternelle à l'induction

Une patiente sur cinq a présenté une hypoxémie et une sur dix une hypoxémie sévère. Ces taux sont beaucoup plus élevés que dans la population générale, où 6,6% d'hypoxémie et 1,4% d'hypoxémie sévère ont été rapportés à l'induction de l'AG chez des patients adultes en urgence ou non. Par ailleurs dans cette étude française, 8,4% des patients opérés en urgence présentaient une hypoxémie [73]. Dans une autre étude réalisée chez les femmes enceintes, McDonnell et col. avaient retrouvé un taux de 2% de parturientes présentant une hypoxémie sévère ( $SpO_2 < 85\%$ ) parmi 1095 femmes opérées de césarienne sous AG en urgence ou non [17]. Le taux d'hypoxémie plus élevé observé dans notre étude peut être expliqué d'une part par le caractère urgent des césariennes, mais également par un seuil de définition de l'hypoxémie à 95% alors qu'il est souvent de 90% ou moins dans les autres études.

L'obésité entraîne également une diminution de la CRF et donc un temps d'apnée raccourci [74]. Cependant dans notre étude observationnelle une hypoxémie est survenue moins fréquemment chez les patientes obèses avec un IMC supérieur à 35 kg.m<sup>2</sup>. Ce résultat peut être expliqué à nouveau par une meilleure anticipation et une plus grande vigilance lors de l'induction chez la parturiente obèse.

Enfin, nous avons retrouvé que l'intubation difficile ou impossible est associée à une hypoxémie maternelle en analyse uni et multivariée. Une association similaire avait été mise en évidence dans une étude cas contrôle anglaise entre échec d'intubation et désaturation inférieure à 90% (OR = 89,1 [19,9 - 399] p < 0,0001) [16]. Malgré ce taux de désaturation élevé aucun autre événement indésirable respiratoire n'a été rapporté dans notre étude, alors qu'on dénombrait 13% de bronchospasmes et 0.3% de laryngospasmes dans l'étude de McDonnell et col [17].

## Forces et limites

L'intérêt majeur de ce travail réside en son caractère prospectif et multicentrique. L'évaluation des pratiques au sein de 17 maternités permet d'avoir une idée générale des pratiques actuelles et d'évaluer l'application des recommandations pour la pratique clinique ainsi que de l'évolution des pratiques. Bien que tous ces centres soient de grandes ou très grandes maternités classées de niveau II ou III, ils sont représentatifs des pratiques dans une grande partie des maternités françaises. En effet, en 2016 plus d'un tiers des maternités enregistraient plus de 1500 accouchements par an, et plus de trois quarts des accouchements ont eu lieu dans une maternité de niveau II ou III selon la DREES (Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques) [75]. Cependant ils ne sont pas forcément représentatifs des pratiques dans les plus petites maternités où les comorbidités maternelles ainsi que la disponibilité des ressources et du personnel ne sont pas les mêmes. On remarque également qu'il existe une disparité dans l'exhaustivité des inclusions, de 56 à 98% selon les centres. Cependant une comparaison des indications de césarienne ou d'AG entre le centre avec la meilleure exhaustivité et celui ayant la plus faible ne montre pas de différence majeure entre les profils des patientes incluses (Annexe 4). Le recueil de données était de bonne qualité avec en moyenne 3,5% de données manquantes par variable sur l'ensemble de la population. D'autre part il s'agit d'un recueil de données prospectif par un formulaire standardisé. Cette méthodologie a permis d'écarter un biais de mémorisation mais induit un biais d'exécution et d'information. Par exemple en ce qui concerne certains items tels que la réalisation de la préoxygénation, on peut craindre un effet Hawthorne, les praticiens conscients de participer à l'étude ayant pu modifier leurs pratiques. L'administration d'un morphinique à l'induction et sa nature n'ont pas été recueillies, or il serait intéressant d'évaluer la place qui leur est réservée dans ce contexte. En effet il existe un débat sur leur utilisation dans l'induction séquence rapide en obstétrique, et ils pourraient avoir un impact sur les conditions d'intubation. Enfin cette étude est la première à décrire la méthode de la préoxygénation dans ce contexte, ainsi que l'effet protecteur de l'utilisation du propofol à l'induction sur les conditions d'intubation. L'utilisation d'un score de propension permet de s'affranchir d'un biais d'indication dans l'interprétation de ce résultat.

## Perspectives

Cette étude permet de dresser un état des lieux des pratiques anesthésiques lors de l'induction de l'AG pour césarienne urgente dans des maternités de niveau II ou III en France. La période du réveil et de l'extubation étant également une période à risque sur le plan respiratoire comme le rappelle la SFAR, il serait intéressant d'évaluer également les pratiques, le taux de complications et les facteurs de risque associés à ce moment de l'AG au vu des dernières recommandations [45]. Comme suggéré, l'évaluation de l'effet de l'administration d'un morphinique à l'induction reste à explorer en termes de devenir néonatal, maternel et de difficultés d'intubation. Enfin au vu de l'association mise en évidence entre l'administration d'un hypnotique autre que le propofol et l'intubation difficile, une étude randomisée de grande ampleur devra être réalisée afin d'évaluer les bénéfices et les risques du propofol par rapport au thiopental historiquement utilisé dans ce contexte.



## Conclusion

---

Cette étude prospective observationnelle a permis d'évaluer les pratiques lors de 895 inductions d'AG pour césarienne en urgence dans 17 maternités d'Ile de France. Notre étude confirme les risques accrus chez les femmes enceintes d'intubation difficile voire impossible, mais aussi d'hypoxémie par rapport à la population générale. Pour la première fois, l'utilisation d'un hypnotique autre que le propofol est associée à un risque d'intubation difficile ou impossible. Par ailleurs, les difficultés de gestion des voies aériennes sont associées à une hypoxémie maternelle, qui a été observée chez 1 patiente sur 5. Cette évaluation des pratiques a permis de juger l'adéquation aux règles de bonne pratique actuelles et de proposer des actions correctrices. La confirmation de la difficulté de gestion des voies aériennes et la mise évidence d'un sur-risque d'hypoxémie plaident en faveur de l'élaboration de recommandations spécifiques pour la gestion des voies aériennes en obstétrique, telles que proposées au Royaume Uni [46].

## Bibliographie

- [1] Blondel B, Gonzalez L, Raynaud P. L'Enquête Nationale Périnatale 2016. INSERM, DREES; 2016.
- [2] Zeitlin J, Mohangoo A, Delnord M. European Perinatal Health Report 2010 - Euro-Peristat. 2010.
- [3] Benhamou D, Bouaziz H, Chassard D, Ducloy J-C, Fuzier V, Laffon M, et al. Anaesthetic practices for scheduled caesarean delivery: a 2005 French national survey. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:694. <https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e328329b071>.
- [4] Stamer UM, Wiese R, Stuber F, Wulf H, Meuser T. Change in anaesthetic practice for Caesarean section in Germany. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:170–6. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2004.00583.x>.
- [5] Palanisamy A, Mitani AA, Tsen LC. General anesthesia for cesarean delivery at a tertiary care hospital from 2000 to 2005: a retrospective analysis and 10-year update. *Int J Obstet Anesth* 2011;20:10–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2010.07.002>.
- [6] Amadasun FE, Idehen HO, Edomwonyi NP. Evolving pattern of anaesthesia for caesarean section experience at the University of Benin Teaching Hospital. *West Afr J Med* 2013;32:196–9.
- [7] Deneux-Tharaux C, Carmona E, Bouvier-Colle M-H, Bréart G. Postpartum maternal mortality and cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2006;108:541–8. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000233154.62729.24>.
- [8] Al-Foudri H, Kevelighan E, Catling S. CEMACH 2003–5 Saving Mothers' Lives: lessons for anaesthetists. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2010;10.
- [9] Comité National d'Experts sur la Mortalité Maternelle. Les morts maternelles en France : mieux comprendre pour mieux prévenir - 5e rapport de l'Enquête nationale confidentielle sur les morts maternelles (ENCMM) 2010-2012. 2017.
- [10] Comité National d'experts sur la Mortalité Maternelle. Rapport du Comité national d'experts sur la mortalité maternelle (CNEMM) 2001-2006. 2010.
- [11] Comité National d'experts sur la Mortalité Maternelle. Les Morts Maternelles en France : Mieux comprendre pour mieux prévenir - Rapport du Comité National d'experts sur la Mortalité Maternelle 2007-2009. 2013.
- [12] Cooper GM, McClure JH. Maternal deaths from anaesthesia. An extract from Why Mothers Die 2000–2002, the Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. *Br J Anaesth* 2005;94:417–23. <https://doi.org/10.1093/bja/aei066>.
- [13] Kinsella SM. Anaesthetic deaths in the CMACE (Centre for Maternal and Child Enquiries) Saving Mothers' Lives report 2006–08. *Anaesthesia* 2011;66:243–6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06689.x>.
- [14] Knight M, Kenyon S, Brocklehurst P, Neilson, J, Shakespeare J, Kurinczuk J. Saving Lives Improving Mothers Care : Lessons learned to inform future maternity care from the UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2009-2012. 2014.
- [15] Knight M, Nair M, Tuffnell D, Shakespeare J, Kenyon S, Kurinczuk J. Saving Lives, Improving Mothers' Care : Lessons learned to inform maternity care from the UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2013–15. 2017.
- [16] Quinn AC, Milne D, Columb M, Gorton H, Knight M. Failed tracheal intubation in obstetric anaesthesia: 2 yr national case–control study in the UK. *BJA Br J Anaesth* 2013;110:74–80. <https://doi.org/10.1093/bja/aes320>.
- [17] McDonnell NJ, Paech MJ, Clavisi OM, Scott KL. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:292–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2008.01.017>.
- [18] Colin C. Prise en charge des voies aériennes en anesthésie adulte à l'exception de l'intubation difficile. *Ann Fr Anesth Réanimation* 2003;22:3–17. [https://doi.org/10.1016/S0750-7658\(03\)00127-8](https://doi.org/10.1016/S0750-7658(03)00127-8).
- [19] Boutonnet M. Gestion des voies aériennes en obstétrique. *Ann Fr Anesth Réanimation* 2011;651–64. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2011.03.024>.
- [20] Leboulanger N, Louvet N, Rigouzzo A, de Mesmay M, Louis B, Farrugia M, et al. Pregnancy is associated with a decrease in pharyngeal but not tracheal or laryngeal cross-sectional area: a pilot study using the acoustic reflection method. *Int J Obstet Anesth* 2014;23:35–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2013.08.008>.

- [21] Kodali B-S, Chandrasekhar S, Bulich LN, Topulos GP, Datta S. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology* 2008;108:357–62. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31816452d3>.
- [22] Izci B, Riha RL, Martin SE, Vennelle M, Liston WA, Dundas KC, et al. The Upper Airway in Pregnancy and Pre-Eclampsia. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:137–40. <https://doi.org/10.1164/rccm.200206-590OC>.
- [23] Heller PJ, Scheider EP, Marx GF. Pharyngolaryngeal edema as a presenting symptom in preeclampsia. *Obstet Gynecol* 1983;62:523–5.
- [24] Searle RD, Lyons G. Vanishing experience in training for obstetric general anaesthesia: an observational study. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:233–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2008.01.007>.
- [25] Tesnière A, Rackelboom T, Mignon A. Fondamentaux de l’analgésie et de l’anesthésie en obstétrique. *EMC - Anesthésie-Réanimation* 2012;9(3):1-19 [Article 36-595-A-10]. 2012.
- [26] Carp H, Jayaram A, Stoll M. Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg* 1992;74:683–7. <https://doi.org/10.1213/00000539-199205000-00011>.
- [27] Wong CA, McCarthy RJ, Fitzgerald PC, Raikoff K, Avram MJ. Gastric emptying of water in obese pregnant women at term. *Anesth Analg* 2007;105:751–5. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000278136.98611.d6>.
- [28] Mendelson CL. The Aspiration of Stomach Contents into the Lungs During Obstetric Anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 1946;52:191–205. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(16\)39829-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(16)39829-5).
- [29] Wanderer JP, Leffert LR, Mhyre JM, Kuklina EV, Callaghan WM, Bateman BT. Epidemiology of Obstetric-Related Intensive Care Unit Admissions in Maryland: 1999–2008. *Crit Care Med* 2013;41:1844–52. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31828a3e24>.
- [30] Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993;78:56–62. <https://doi.org/10.1097/00000542-199301000-00010>.
- [31] Quinn AC, Kinsella SM, Gorton HJ, Knight M, Columb MO, Robson SC, et al. Neonatal outcomes after failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia for caesarean section: Secondary analysis of a UKOSS case-control study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2017;217:181–2. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2017.08.035>.
- [32] Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC, Ramaswamy K, Swales H, Quinn AC, et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *Int J Obstet Anesth* 2015;24:356–74. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2015.06.008>.
- [33] Lucas DN, Yentis SM, Kinsella SM, Holdcroft A, May AE, Wee M, et al. Urgency of caesarean section: a new classification. *J R Soc Med* 2000;93:346–350.
- [34] Dupuis O, Sayegh I, Decullier E, Dupont C, Clément H-J, Berland M, et al. Red, orange and green Caesarean sections: A new communication tool for on-call obstetricians. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2008;140:206–11. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2008.04.003>.
- [35] Société française d’Anesthésie Réanimation. Les blocs périmédullaires chez l’adulte. Recommandations pour la pratique clinique. *Ann Fr Anesth Réanimation* 2007;26:720–52. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2007.05.010>.
- [36] Congrès de la Société Française d’Anesthésie Réanimation, Bonnet M, Zlotnik D, Patkai J, Le Ray C. Prise en charge anesthésique pour souffrance fœtale, Paris: 2013, p. 17.
- [37] National Institute for Health and Care Excellence Clinical Guidelines : Caesarean Section. National Institute for Health and Care Excellence; 2011.
- [38] Thomas J. National cross sectional survey to determine whether the decision to delivery interval is critical in emergency caesarean section. *BMJ* 2004;328:665–0. <https://doi.org/10.1136/bmj.38031.775845.7C>.
- [39] Price ML, Reynolds F, Morgan BM. Extending epidural blockade for emergency caesarean section Evaluation of 2% lignocaine with adrenaline. *Int J Obstet Anesth* 1991;1:13–8. [https://doi.org/10.1016/0959-289X\(91\)90024-K](https://doi.org/10.1016/0959-289X(91)90024-K).
- [40] Congrès de la Société Française d’Anesthésie Réanimation D, Chassard D, Bouvet L. Anesthésie pour césarienne. vol. 1, Paris: 2014, p. 10–18.
- [41] Krom AJ, Cohen Y, Miller JP, Ezri T, Halpern SH, Ginosar Y. Choice of anaesthesia for category-1 caesarean section in women with anticipated difficult tracheal intubation: the use of decision analysis. *Anaesthesia* 2017;72:156–71. <https://doi.org/10.1111/anae.13729>.

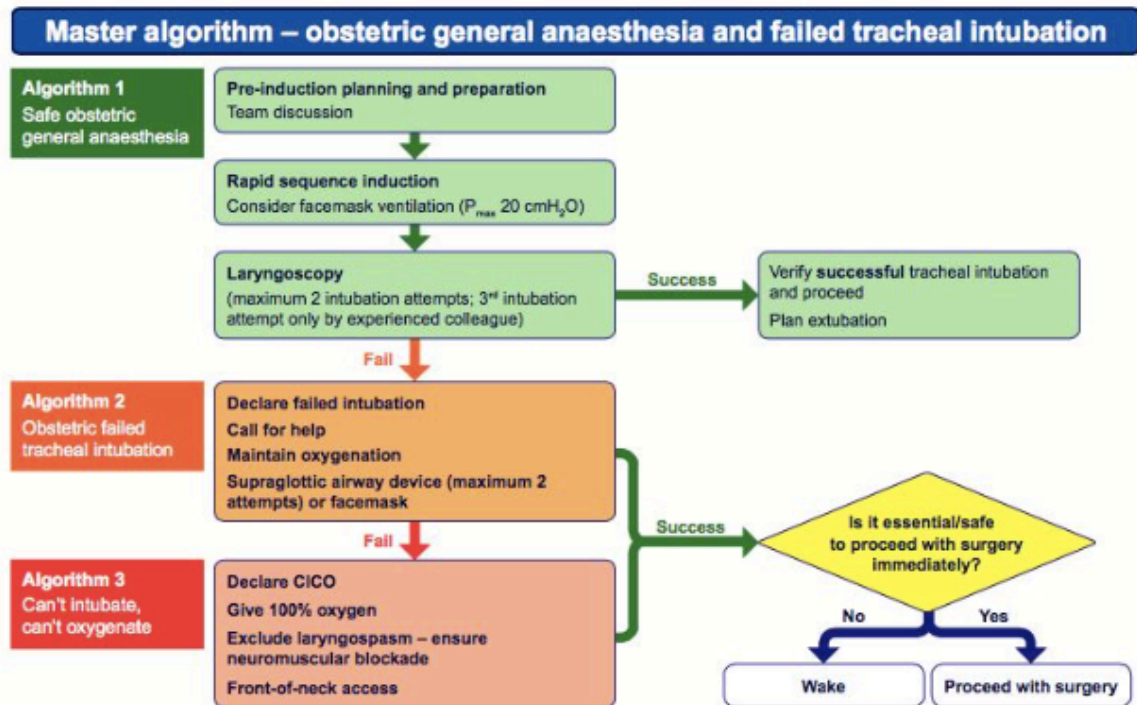
- [42] Congrès MAPAR, Bouvet L, Keita H. Alimentation et boissons pendant le travail : est-ce possible, Paris: 2017, p. 10.
- [43] Paranjothy S, Griffiths JD, Broughton HK, Gyte GM, Brown HC, Thomas J. Interventions at caesarean section for reducing the risk of aspiration pneumonitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2014. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004943.pub4>.
- [44] Delay J-M, Sebbane M, Jung B, Nocca D, Verzilli D, Pouzeratte Y, et al. The effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation to enhance preoxygenation in morbidly obese patients: a randomized controlled study. *Anesth Analg* 2008;107:1707–13. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e318183909b>.
- [45] Langeron O, Bourgain J-L, Francon D, Amour J, Baillard C, Bouroche G, et al. Intubation difficile et extubation en anesthésie chez l'adulte. *Anesth Réanimation* 2017;3:552–71. <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2017.09.003>.
- [46] Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, Swales H, Ramaswamy KK, Winton AL, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 2015;70:1286–306. <https://doi.org/10.1111/anae.13260>.
- [47] Hignett R, Fernando R, McGlennan A, McDonald S, Stewart A, Columb M, et al. A randomized crossover study to determine the effect of a 30° head-up versus a supine position on the functional residual capacity of term parturients. *Anesth Analg* 2011;113:1098–102. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31822b1d2>.
- [48] Baraka AS, Hanna MT, Jabbour SI, Nawfal MF, Sibai AA, Yazbeck VG, et al. Preoxygenation of pregnant and nonpregnant women in the head-up versus supine position. *Anesth Analg* 1992;75:757–9. <https://doi.org/10.1213/00000539-199211000-00018>.
- [49] Priebe H-J. Obstetric tracheal intubation guidelines and cricoid pressure. *Anaesthesia* 2016;71:345–6. <https://doi.org/10.1111/anae.13382>.
- [50] Ansari J, Carvalho B, Shafer SL, Flood P. Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Drugs Commonly Used in Pregnancy and Parturition. *Anesth Analg* 2016;122:786–804. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001143>.
- [51] Pandit JJ, Andrade J, Bogod DG, Hitchman JM, Jonker WR, Lucas N, et al. 5th National Audit Project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors. *Br J Anaesth* 2014;113:549–59. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu313>.
- [52] Desai N, Wicker J, Sajayan A, Mendonca C. A survey of practice of rapid sequence induction for caesarean section in England. *Int J Obstet Anesth* 2018;36:3–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2018.05.008>.
- [53] Houthoff Khemlani K, Weibel S, Kranke P, Schreiber J-U. Hypnotic agents for induction of general anesthesia in cesarean section patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth* 2018;48:73–80. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.04.010>.
- [54] Stourac P, Adamus M, Seidlova D, Pavlik T, Janku P, Krikava I, et al. Low-Dose or High-Dose Rocuronium Reversed with Neostigmine or Sugammadex for Cesarean Delivery Anesthesia: A Randomized Controlled Noninferiority Trial of Time to Tracheal Intubation and Extubation. *Anesth Analg* 2016;122:1536–45. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001197>.
- [55] Tran DTT, Newton EK, Mount V a. H, Lee JS, Mansour C, Wells GA, et al. Rocuronium vs. succinylcholine for rapid sequence intubation: a Cochrane systematic review. *Anaesthesia* 2017;72:765–77. <https://doi.org/10.1111/anae.13903>.
- [56] Langeron O, Bourgain J-L, Francon D, Amour J, Baillard C, Bouroche G, et al. Intubation difficile et extubation en anesthésie chez l'adulte. *Anesth Réanimation* 2017;3:552–71. <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2017.09.003>.
- [57] Scott-Brown S, Russell R. Video laryngoscopes and the obstetric airway. *Int J Obstet Anesth* 2015;24:137–46. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2015.01.005>.
- [58] Arici S, Karaman S, Dođru S, Karaman T, Tapar H, Özsoy AZ, et al. The McGrath Series 5 video laryngoscope versus the Macintosh laryngoscope: a randomized trial in obstetric patients. *Turk J Med Sci* 2014;44:387–92.
- [59] Rajagopalan S, Suresh M, Clark SL, Serratos B, Chandrasekhar S. Airway management for cesarean delivery performed under general anesthesia. *Int J Obstet Anesth* 2017;29:64–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2016.10.007>.

- [60] Han TH, Brimacombe J, Lee EJ, Yang HS. The laryngeal mask airway is effective (and probably safe) in selected healthy parturients for elective Cesarean section: a prospective study of 1067 cases. *Can J Anaesth J Can Anesth* 2001;48:1117–21.
- [61] Li SY, Yao WY, Yuan YJ, Tay WS, Han N-LR, Sultana R, et al. Supreme™ laryngeal mask airway use in general Anesthesia for category 2 and 3 Cesarean delivery: a prospective cohort study. *BMC Anesthesiol* 2017;17. <https://doi.org/10.1186/s12871-017-0460-x>.
- [62] Panneer M, Babu S, Murugaiyan P. Comparison of I-gel versus Endotracheal Tube in Patients Undergoing Elective Cesarean Section: A Prospective Randomized Control Study. *Anesth Essays Res* 2017;11:930–3. [https://doi.org/10.4103/aer.AER\\_32\\_17](https://doi.org/10.4103/aer.AER_32_17).
- [63] Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC, Ramaswamy K, Swales H, Quinn AC, et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *Int J Obstet Anesth* 2015;24:356–74. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2015.06.008>.
- [64] Hsieh FY. Sample size tables for logistic regression. *Stat Med* 1989;8:795–802. <https://doi.org/10.1002/sim.4780080704>.
- [65] Kinsella SM. A prospective audit of regional anaesthesia failure in 5080 Caesarean sections. *Anaesthesia* 2008;63:822–32. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05499.x>.
- [66] Cook TM, Kelly FE. A national survey of videolaryngoscopy in the United Kingdom. *Br J Anaesth* 2017;118:593–600. <https://doi.org/10.1093/bja/aex052>.
- [67] Taha S, Siddik-Sayyid S, Alameddine M, Wakim C, Dahabra C, Moussa A, et al. Propofol is superior to thiopental for intubation without muscle relaxants. *Can J Anesth Can Anesth* 2005;52:249–53. <https://doi.org/10.1007/BF03016058>.
- [68] Lucas DN, Yentis SM. Unsettled weather and the end for thiopental? Obstetric general anaesthesia after the NAP5 and MBRRACE-UK reports. *Anaesthesia* 2015;70:375–9. <https://doi.org/10.1111/anae.13034>.
- [69] Balki M, Cooke ME, Dunnington S, Salman A, Goldszmidt E. Unanticipated Difficult Airway in Obstetric Patients Development of a New Algorithm for Formative Assessment in High-fidelity Simulation. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol* 2012;117:883–97. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31826903bd>.
- [70] Balki M, Chakravarty S, Salman A, Wax RS. Effectiveness of using high-fidelity simulation to teach the management of general anesthesia for Cesarean delivery. *Can J Anesth Can Anesth* 2014;61:922–34. <https://doi.org/10.1007/s12630-014-0209-7>.
- [71] Ahuja P, Jain D, Bhardwaj N, Jain K, Gainder S, Kang M. Airway changes following labor and delivery in preeclamptic parturients: a prospective case control study. *Int J Obstet Anesth* 2018;33:17–22. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2017.10.005>.
- [72] Euro-Peristat Project. European Perinatal Health Report. Core indicators of the health and care of pregnant women and babies in Europe in 2015. 2018.
- [73] Baillard C, Boubaya M, Stasescu E, Collet M, Solis A, Guezennec J, et al. Incidence and risk factors of hypoxaemia after preoxygenation at induction of anaesthesia. *Br J Anaesth* 2019;122:388–94. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.11.022>.
- [74] Jense HG, Dubin SA, Silverstein PI, O’Leary-Escolas U. Effect of Obesity on Safe Duration of Apnea in Anesthetized Humans: *Anesth Analg* 1991;72:89-93. <https://doi.org/10.1213/00000539-199101000-00016>.
- [75] Direction de la Recherche, des Etudes, de l’Evaluation et des Statistiques. Les établissements de santé édition 2018. Chapitre 25: La naissance : les maternités. DREES; 2018.
- [76] Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013;118:251–70. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31827773b2>.

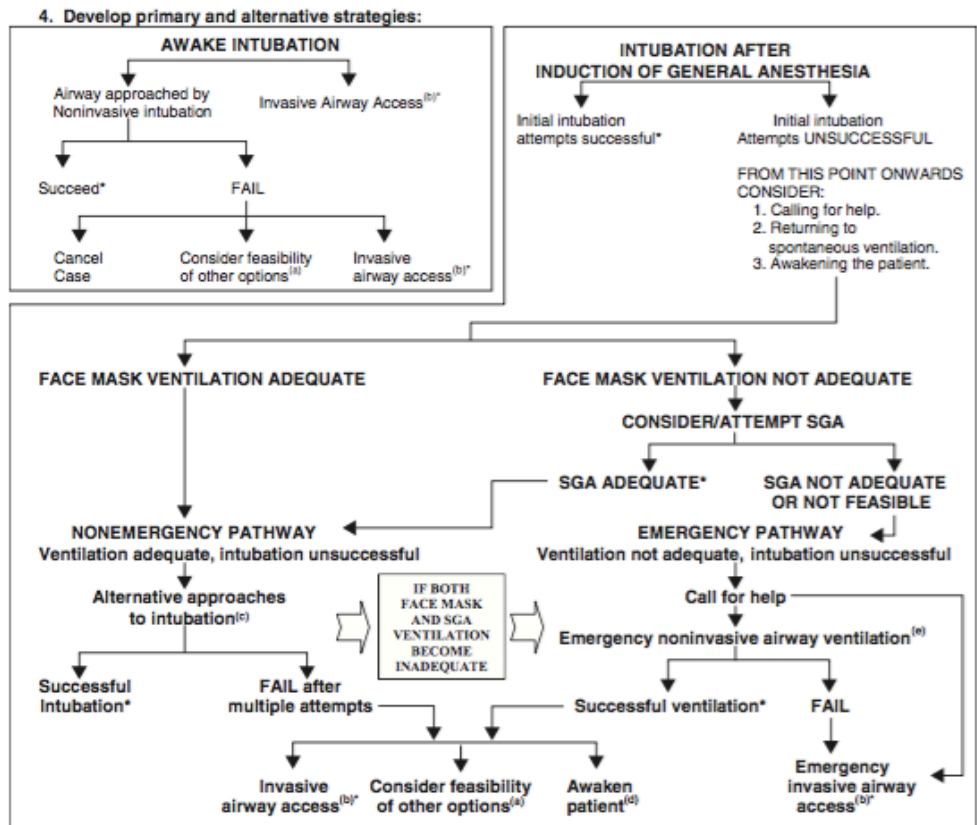
## Annexes

### Annexe 1 : différents algorithmes de gestion de l'intubation difficile

Algorithme au Royaume-Uni : Obstetric Anaesthetists Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics [46]



Algorithmes aux Etats-Unis : Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway : An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway 2013 [76]



\*Confirm ventilation, tracheal intubation, or SGA placement with exhaled CO<sub>2</sub>.

a. Other options include (but are not limited to): surgery utilizing face mask or supraglottic airway (SGA) anesthesia (e.g., LMA, ILMA, laryngeal tube), local anesthesia infiltration or regional nerve blockade. Pursuit of these options usually implies that mask ventilation will not be problematic. Therefore, these options may be of limited value if this step in the algorithm has been reached via the Emergency Pathway.

b. Invasive airway access includes surgical or percutaneous airway, jet ventilation, and retrograde intubation.

c. Alternative difficult intubation approaches include (but are not limited to): video-assisted laryngoscopy, alternative laryngoscope blades, SGA (e.g., LMA or ILMA) as an intubation conduit (with or without fiberoptic guidance), fiberoptic intubation, intubating stylet or tube changer, light wand, and blind oral or nasal intubation.

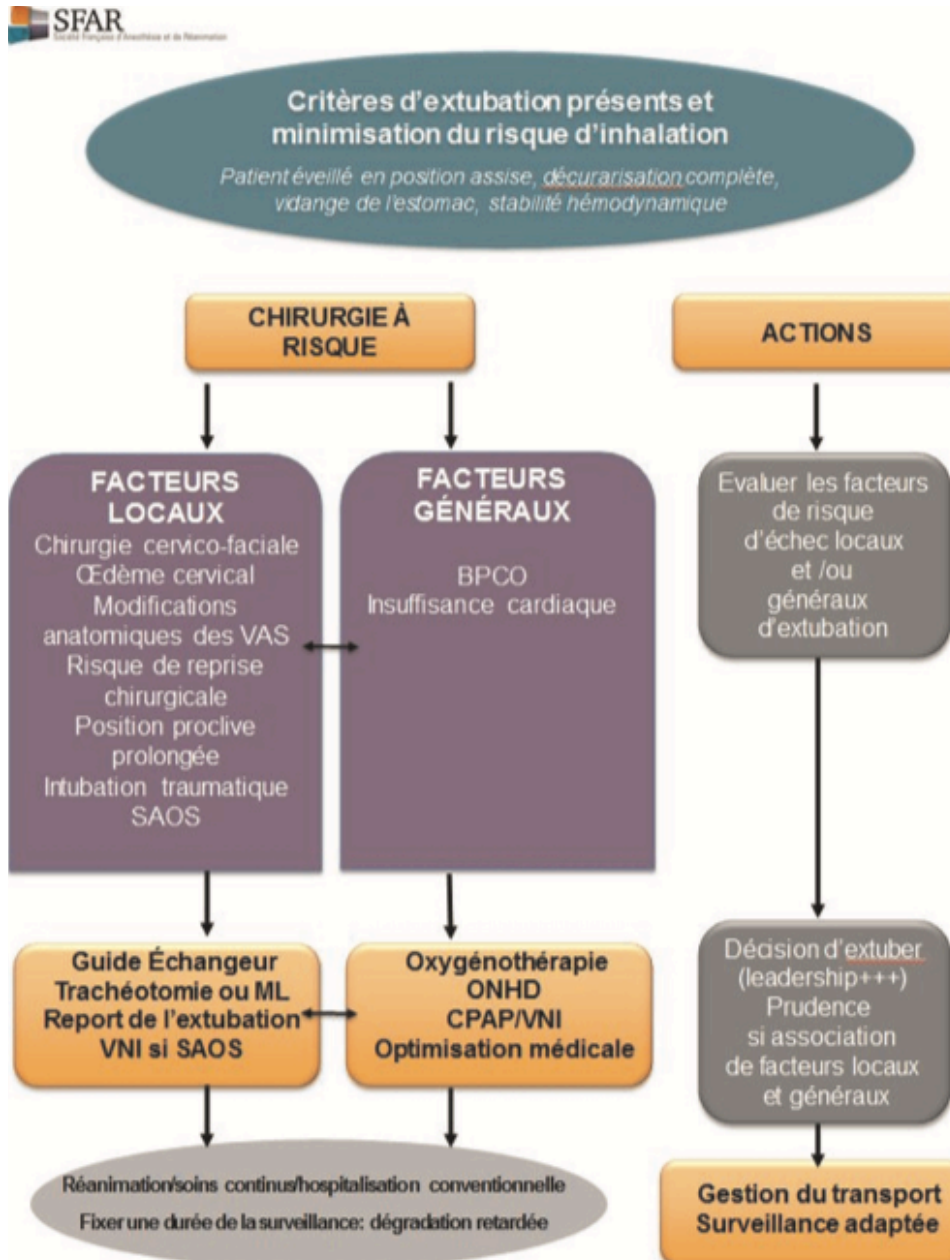
d. Consider re-preparation of the patient for awake intubation or canceling surgery.

e. Emergency non-invasive airway ventilation consists of a SGA.

Fig. 1. Difficult Airway Algorithm.

## Annexe 2 : algorithme d'extubation

Algorithme d'extubation de la SFAR [45]





## Annexe 3 : Formulaire de recueil de données

### Évaluation de la préoxygénation pour les césariennes sous anesthésie générale

Centre : \_\_\_\_\_ Date \_\_/\_\_/\_\_\_\_ heure \_\_\_\_

Age : \_\_ ans Poids (avant grossesse) : \_\_ kg Poids (fin de grossesse) : \_\_ kg  
 Taille : \_\_ cm Terme : \_\_ SA ASA : \_\_

Indication de la césarienne (en clair) : \_\_\_\_\_

Indication de l'AG (en clair) : \_\_\_\_\_

Urgence OUI NON Code : ROUGE ORANGE VERT

ATCD médicaux (en clair): \_\_\_\_\_

Mallampati : \_\_\_\_

DTM : <65 mm  >65 mm

Ouverture de bouche : <2,5 cm  2,5< OB <3cm  >3cm

Protrusion mandibulaire limitée: OUI  NON

Citrate de sodium : OUI  NON

➔ Manœuvres d'oxygénation/préoxygénation précédant l'induction de l'anesthésie générale

Oxygénation pendant le transfert de la salle de naissance vers le bloc :	NON	OUI avec Masque ou Lunette Débit d'O2 : ____ L/min
Préoxygénation en FiO2 100%	NON	OUI en Volume courant Durée : 30 s 1min 2 min ≥3 min OUI en Capacité vitale, nombre :
Autre		

➔ Position pdt la préoxygénation (en dehors du DL gche) :

Proclive  Épaules surélevées  Autres  : \_\_\_\_\_

★ ➔ En fin de préoxygénation : FeO2 : \_\_\_\_ SpO2 : \_\_\_\_

Hypnotique : Thiopental  Propofol  Autre : \_\_\_\_\_

Curare à l'induction : Succinylcholine  Autre : \_\_\_\_\_

Voies aériennes : Intubation  Dispositif laryngé  Ventilation masque facial   
 IADE  JUNIOR  SENIOR  Cormack : \_\_

Intubation difficile (plus de deux tentatives ou >10 min) : OUI  NON   
 Guide métallique  Mandrin béquillé (Eschmann)  Airtraq  Fastrach  Autre  \_\_\_\_

★ ➔ SpO2 la plus basse au cours de la prise en charge des voies aériennes : \_\_\_\_ %

Evènement indésirable au cours de l'AG : NON  OUI  préciser \_\_\_\_\_

## Annexe 4 : Exhaustivité des inclusions

Comparaison des indication de césarienne entre la maternité avec la moins bonne et la meilleure exhaustivité des inclusions

	Maternité ayant la moins bonne exhaustivité (n=22) n (%)	Maternité ayant la meilleure exhaustivité (n=108) n (%)	Total (n=895) n (%)
<b>ARCF</b>	7 (31,8)	41 (38,0)	350 (39,1)
<b>Travail prolongé / dystocie</b>	2 (9,1)	14 (13,0)	125 (14,0)
<b>Hématome rétro-placentaire</b>	2 (9,1)	9 (8,3)	98 (10,9)
<b>Complications de la pré-éclampsie</b>	2 (9,1)	9 (8,3)	86 (9,6)
<b>Procidence du cordon</b>	1 (4,5)	7 (6,5)	57 (6,4)
<b>Anomalie d'insertion placentaire</b>	2 (9,1)	6 (5,6)	38 (4,2)
<b>Sepsis maternel</b>	1 (4,5)	2 (1,9)	30 (3,4)
<b>Rupture utérine</b>	0 (0)	7 (6,5)	24 (2,7)
<b>Hémorragie</b>	0 (0)	1 (0,9)	10 (1,1)
<b>Autre</b>	5 (22,7)	12 (11,1)	77 (8,6)

Comparaison des indications de l'anesthésie générale entre la maternité avec la moins bonne et la meilleure exhaustivité des inclusions

	Maternité ayant la moins bonne exhaustivité (n=22) n (%)	Maternité ayant la meilleure exhaustivité (n=108) n (%)	Total (n = 895) n (%)
<b>Extraction fœtale immédiate</b>	5 (22,7)	43 (39,8)	305 (34,1)
<b>Échec de l'ALR</b>	9 (40,9)	39 (36,1)	280 (31,3)
Échec de l'APD	6 (27,3)	19 (17,6)	190 (21,2)
Échec de la rachianesthésie	3 (13,6)	15 (13,9)	60 (6,7)
Non spécifié	0 (0)	5 (4,6)	30 (3,4)
<b>Contre-indication à l'ALR</b>	4 (18,2)	11 (10,2)	177 (19,8)
Coagulopathie/saignement	4 (18,2)	5 (4,6)	104 (11,6)
Refus maternel	0 (0)	0 (0)	30 (3,4)
Sepsis maternel	0 (0)	2 (1,9)	32 (3,6)
Instabilité hémodynamique	0 (0)	4 (3,7)	11 (1,2)
<b>Demande de l'équipe obstétricale</b>	3 (13,6)	13 (12,0)	104 (11,6)
<b>Autre</b>	1 (4,5)	12 (11,1)	29 (3,2)

### Titre de la thèse en français

Facteurs de risque d'intubation difficile et d'hypoxémie au cours de l'anesthésie générale pour césarienne en urgence : une étude prospective observationnelle multicentrique

### Titre de la thèse en anglais

Risk factors of difficult intubation and hypoxemia during general anaesthesia for emergency caesarean section : a multicenter prospective observational study

### Résumé en français

L'anesthésie générale (AG) pour césarienne en urgence est associée à des complications maternelles lors de la gestion des voies aériennes supérieures en raison de modifications physiologiques liées à la grossesse. Nous avons évalué prospectivement les pratiques lors de l'induction de l'AG pour césarienne en urgence dans 17 maternités d'Ile de France (2015-2016). Parmi les 895 parturientes incluses, la moitié ont eu une césarienne classée code rouge (n=439). Au total, 40 cas (4,5%) d'intubation difficile ont été recensés ainsi que 5 échecs d'intubation (0,6%), tous gérés efficacement par la pose d'un masque laryngé. Aucun cas d'inhalation ou de complication respiratoire grave n'ont été rapportés. L'intubation difficile était associée à un score de Mallampati supérieur à 2 (Odd Ratio = 2,4 intervalle de confiance à 95% [1,2-4,7]), une protrusion mandibulaire limitée (5,7 [1,6-20]), une ouverture de bouche inférieure à 3 cm (3,8 [1,7-8,5]) et à l'utilisation d'un hypnotique autre que le propofol (25 [2-391]) en analyse multivariée. Une hypoxémie (SpO<sub>2</sub> ≤ 95%) a été observée chez une patiente sur cinq, avec comme facteurs associés l'intubation difficile (19,1 [8,6-42,7]) et l'indice de masse corporelle supérieur à 35 qui était un facteur protecteur (0,5 [0,3-1,0]). En conclusion, une intubation difficile ou impossible concernait 5% des AG pour césarienne en urgence, et était associée à une incidence élevée d'hypoxémie, avec comme facteur de risque principal l'utilisation d'un hypnotique autre que le propofol.

### Résumé en anglais

General anaesthesia (GA) for caesarean section is associated with maternal complications, especially during airway management, due to pregnancy-related physiological modifications. We prospectively assessed professional practices during induction of GA for emergency caesarean section in 17 maternities of the Ile-de-France region (2015-2016). We included 895 women. Half had a red code caesarean (n=439). Overall 40 (4,5%) difficult intubations were encountered, and 5 intubation failures (0,6%), all successfully managed by the insertion of a supraglottic device. No aspiration or other serious respiratory adverse events were reported. Difficult intubation was significantly associated with a Mallampati score > 2 (Odd Ratio = 2,4 IC 95% [1,2-4,7]), limited mandibular protrusion (5,7 [1,6-20]), limited mouth opening (3,8 [1,7-8,5]) and with the use of a hypnotic drug other than propofol (25 [2-391]) in multivariate analysis. Hypoxaemia (SpO<sub>2</sub> ≤ 95%) was observed in one out of five women, and significantly associated with difficult intubation (19,1 [8,6-42,7]) and a body mass index greater than 35 (0,5 [0,3-1,0]). In conclusion, difficult or failed intubation was observed in 5% of GA for emergency caesarean section, and was associated with a high incidence of hypoxaemia, and with the use of a hypnotic drug other than propofol.

### Mots clés en français

Intubation difficile, hypoxémie, césarienne en urgence, propofol

### Mots clés en anglais

Difficult intubation, hypoxaemia, emergency caesarean section, propofol