



UNIVERSITE DE LILLE  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2018

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Facteurs de risque d'hypotension artérielle maternelle  
après rachianesthésie pour césarienne programmée**  
Une étude rétrospective au CHRU de LILLE sur 733 patientes

Présentée et soutenue publiquement le 24 SEPTEMBRE 2018  
à 14H00  
au Pôle Formation

**Par Xavier LEROY**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur TAVERNIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur STORME**

**Monsieur le Docteur GARABEDIAN**

**Monsieur le Docteur CONSTANS**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Docteur GONZALEZ-ESTEVEZ**

---

## **Avertissement**

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises  
dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

# Table des matières

<b>Résumé :</b> .....	1
<b>Introduction :</b> .....	3
<b>Matériels et méthodes</b> .....	6
Type d'étude :.....	6
Critères d'inclusions : .....	6
Critères d'exclusions : .....	6
Critère de jugement principal :.....	7
Prise en charge anesthésique :.....	7
Variables recueillies :.....	8
Analyse statistique : .....	9
<b>Résultats :</b> .....	12
Étude de la population.....	10
Diagramme de flux .....	10
Données concernant la césarienne et la naissance (tableau 2) .....	12
Analyse bivariée .....	12
Analyse multivariée .....	15
<b>Discussion</b> .....	18
Forces de l'étude.....	26
Limites de l'étude .....	27
Perspectives.....	29
<b>Conclusion :</b> .....	30
<b>Référence bibliographiques :</b> .....	31
<b>Annexes :</b> .....	37

## Résumé

**Contexte:** L'hypotension artérielle (hypoTA) après rachianesthésie pour césarienne programmée peut amener des complications foëto-maternelles, notamment une acidose néonatale. La littérature décrivant les facteurs de risque d'hypoTA est peu abondante, et la variabilité des définitions de l'hypotension rend difficile son interprétation. Depuis 2018, les recommandations proposent une définition consensuelle de l'hypotension pour laquelle des mesures de stabilisation urgentes doivent être entreprises. L'objectif de notre étude est de déterminer les facteurs de risque d'hypoTA selon cette nouvelle définition.

**Méthode:** Etude rétrospective observationnelle monocentrique, réalisée entre le 1<sup>er</sup> janvier 2011 et le 31 décembre 2016, analysant les césariennes programmées sous rachianesthésie exclusive. Le critère de jugement principal était la survenue d'une hypotension artérielle, définie par une pression artérielle systolique (PAS) inférieure à 80 % de la PAS de base avant induction. Après analyse bivariée, les valeurs dont le  $p$  était inférieur à 0.2 étaient incluses pour analyse multivariée. Celle-ci était réalisée à l'aide d'un modèle de régression logistique utilisant la loi de Poisson modifiée, présentant des risques relatifs (RR).

Les valeurs dont le  $p$  était inférieur à 0.05 étaient considérées comme significatives.

**Résultats :** 725 patientes ont été incluses. L'obésité grade III (RR=1,3 IC95 [1.07 ; 1.5), la PAS (RR=1.01 IC95[1.007 ;1.014]) et la FC avant induction (RR=1.007 [1.003 ;1.01]), le poids foëtal (RR=1.13 [1.04 ; 1.2]), la grossesse multiple (RR :1.24 IC95[1.02 ;1.5]), ainsi que l'éthylisme chronique (RR=1,3 IC95[1.06 ;1.6]) étaient associés à la survenue d'une hypotension artérielle maternelle, en analyse multivariée.

**Conclusion** : Ces résultats semblent confirmer les données de la littérature, et certaines patientes apparaissent particulièrement à risque d'hypotension dans notre population. Celles-ci pourraient bénéficier de mesures préventives renforcées dont l'impact pourrait être évalué par une étude prospective.

## INTRODUCTION

En France le taux de naissance par césarienne est d'environ 21 %, ce taux reste stable depuis plusieurs décennies avec des disparités selon les centres (1,2).

Les indications de césarienne sont bien définies par la HAS, celles-ci peuvent être effectuées en cours du travail selon un degré d'urgence bien défini ou en dehors du travail (3).

Les césariennes programmées représentent 7 % des naissances en France, elles sont pour la plupart réalisées sous anesthésie peri-médulaire par rachianesthésie, dans le respect des recommandations (4).

La rachianesthésie est une technique d'anesthésie loco-régionale centrale non dépourvue d'effets indésirables, le plus fréquent en obstétrique étant l'apparition d'une hypotension artérielle maternelle dont l'incidence est de l'ordre de 50 à 90 % (5). Cette hypotension résulte d'un bloc sympathique pré-ganglionnaire, dont l'importance dépend surtout de l'extension métamérique du bloc anesthésique. Ceci a pour conséquence une baisse des résistances périphériques globales, entraînant une vasoplégie veineuse, puis une baisse du retour veineux au cœur droit et donc du volume d'éjection systolique, et potentiellement une chute de la pression artérielle (6–9).

De plus chez la femme enceinte, l'utérus gravide peut comprimer la veine cave inférieure, c'est « l'effet cave », aggravant la baisse du retour veineux provoquée par la rachianesthésie, ce qui peut entraîner une chute brutale du débit utéroplacentaire, (or celui-ci n'est pas autorégulé (10)), puis de la pression artérielle maternelle. De plus, l'hypotension est pourvoyeuse d'effets indésirables maternels potentiellement graves : nausées, défaillance neurologique par baisse du débit sanguin cérébral, vomissements, voire convulsions ou bradycardie

extrême (réflexe de Bezold-Jarish). Elle peut aussi avoir des répercussions fœtales : en effet, la baisse de la perfusion placentaire a pour conséquence une baisse de l'oxygénation fœtale, et si l'hypotension est prolongée, l'hypoxémie fœtale peut entraîner une acidose néonatale (6,11–14).

Cette acidose, souvent associée à une situation fœtale peu rassurante, n'est pas sans conséquence sur l'adaptation à la vie extra-utérine, et même à plus long terme sur le développement psychomoteur de l'enfant (12,15–18). La littérature confirme l'effet délétère néonatal de l'hypotension maternelle : *Ngan kee et al.* en 2003 et *Decoene et al.* en 2018, retrouvent l'hypotension comme un facteur de risque indépendant d'acidose néonatale (19,20).

Le traitement et la prévention de l'hypotension artérielle par amines vasopressives fait régulièrement l'objet d'études cliniques (19,21–23). A l'inverse, l'étude spécifique de facteurs de risques de survenue de l'hypotension artérielle après rachianesthésie est, elle, moins décrite, et la plupart des études s'intéressent soit à des facteurs de risque anesthésiques seuls (24–29), soit à des facteurs de risque maternels seuls (30–33). Seules trois études réalisées sur de larges effectifs ont mis en évidence des facteurs d'hypotension artérielle maternelle tel que l'âge, la gestité, l'IMC, la FC pré opératoire et la PAS de base au bloc opératoire, le niveau d'extension métamérique, le poids de naissance et le remplissage vasculaire (16, 24, 34). Néanmoins, ces études se basaient sur des définitions très différentes de l'hypotension artérielle maternelle. Avant 2018, il n'y avait en effet pas de consensus sur cette définition : *Klöhr et al.* en 2015 trouvaient plus de 15 définitions différentes, et l'incidence de l'hypotension artérielle apparaissait très variable selon la définition choisie (35).

Depuis, un consensus international a proposé une définition de l'hypotension artérielle correspondant à une chute de plus de 20 % de la PAS de base, pour laquelle des mesures thérapeutiques immédiates doivent être entreprises(21).

La recherche de facteurs de risque d'hypotension avec cette nouvelle définition, afin de confirmer ou non les données existantes, paraît alors pertinente.

L'objectif de cette étude est donc de déterminer les facteurs de risque de survenue d'une hypotension artérielle après rachianesthésie pour une césarienne programmée, d'après la nouvelle définition de 2018.



## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Type d'étude :

Il s'agit d'une étude monocentrique, rétrospective, descriptive, observationnelle.

### Critères d'inclusion :

Toute patiente bénéficiant d'une césarienne à la maternité Jeanne de Flandre du CHRU de LILLE. Celles-ci étaient repérées à partir des cotations PMSI (logiciel CORA®, Maincare Solutions, CANEJAN®) dont les codes étaient : JQGA002- JQGA003- JQGA004- JQGA005

### Critères d'exclusion :

- Les césariennes urgentes (code orange ou rouge), repérées à partir du dossier informatisé Sillage® (GIP SIB®, Rennes, France).
- Les césariennes réalisées entre 17h et 8h (en période de garde), et les week-ends et jours fériés, où les effectifs (médicaux et paramédicaux) sont plus réduits.
- Les césariennes sous péridurale seule.
- Les césariennes sous péri-rachianesthésie combinée pour lesquelles des anesthésiques locaux ou des adjuvants (sufentanil, clonidine) ont été injectés dans le cathéter de péridurale.
- L'injection d'anesthésiques ou de morphiniques intraveineux (rémifentanil, sufentanil, alfentanil, propofol, penthotal, étomidate).
- Les patientes présentant les données manquantes suivantes : PAS de base, FC de base, âge, IMC, dose de bupivacaïne, durée entre l'induction et la naissance (la PAS de base et la FC de base étant définies comme la moyenne des PAS et des FC entre l'arrivée au bloc opératoire et l'induction).

Ces 6 derniers critères étaient recherchés à l'aide des données per-opératoires informatisées issues du logiciel Diane® (Bow Medical®, Amiens, France).

Critère de jugement principal :

Survenue d'une hypotension artérielle, définie par une chute de la PAS strictement inférieure à 80 % de la PAS de base avant induction.

Prise en charge anesthésique :

Chaque patiente, avant induction anesthésique, était perfusée à l'aide de 2 cathéters de 18 ou 16 Gauge, et un soluté isotonique y était branché. Un électrocardiogramme 3 branches était mis en place permettant la surveillance du rythme cardiaque, et un saturomètre par oxymétrie de pouls était également disposé. La pression artérielle était prise à l'aide d'un brassard oscillométrique non invasif, avec un intervalle de 60 secondes entre deux mesures. La surveillance du rythme cardiaque fœtal était réalisée à l'aide d'une électrode externe (AVALON FM30 Philips®) jusqu'à la réalisation du badigeon chirurgical.

La rachianesthésie était ensuite pratiquée en position assise, après un badigeon chirurgical à la Bétadine® alcoolique. L'opérateur portait une casaque stérile, un masque et une charlotte chirurgicale. L'espace de ponction de la rachianesthésie était toujours inférieur à l'espace rachidien L2, le plus souvent L3-L4 ou L4-L5. Il n'était pas réalisé systématiquement d'anesthésie locale. Les produits injectés dans l'espace intrathécal, de manière lente et continue étaient : de la bupivacaïne hyperbare (dont la posologie était à la discrétion de l'anesthésiste-réanimateur), du sufentanil (à la posologie de 2,5 microgrammes) et de la morphine (à la posologie de 100 microgrammes). Immédiatement après la ponction, la patiente

était disposée, via l'orientation de la table d'opération, en décubitus latéral gauche partiel afin de limiter l'effet cave. Le niveau métamérique supérieur était ensuite testé via un test au froid, et le badigeon chirurgical effectué dès que le niveau métamérique était jugé satisfaisant (niveau T4).

L'hypotension était prévenue de manière systématique, dès la ponction rachidienne, par l'injection intraveineuse en seringue électrique d'un mélange de vasopresseurs (phenyléphrine et éphédrine). La vitesse initiale de la seringue était réglée en fonction du risque présumé de survenue d'une hypotension, puis adaptée de telle sorte de garder une PAS la plus stable possible. Un pré ou co-remplissage vasculaire par un soluté cristalloïde pouvait être effectué à la discrétion de l'anesthésiste réanimateur.

#### Variables recueillies :

- Les caractéristiques démographiques de la population : âge, poids, taille, score ASA.
- Les antécédents médicaux et obstétricaux : FCS, IVG, césariennes antérieures et leur nombre, diabète (gestationnel ou préexistant), HTA (gravidique ou antérieure à la grossesse), cardiopathie maternelle.
- Les informations obstétricales : grossesse multiple, gestité, parité, pré-éclampsie, HTA gravidique, terme, présentation fœtale, rupture utérine, rupture prématurée des membranes, difficultés opératoires, extraction instrumentale ou difficile.
- Les informations anesthésiques : la dose de bupivacaine, la quantité de vasopresseurs entre l'induction et le clampage du cordon, le délai entre l'induction et la naissance.

- Les informations maternelles : PAS de base, FC de base , la survenue d'une hypotension ou une bradycardie (définie par une FC <60 BPM).
- Les informations néonatales: sexe, poids, taille, périmètre crânien, pH au cordon, transfert éventuel en soins intensifs ou réanimation néonatale.

#### Analyse statistique :

L'analyse statistique a été réalisée par l'équipe d'aide méthodologique de la maison régionale de la recherche clinique du CHRU de Lille. L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel R version 3.5.0. Les variables qualitatives sont présentées avec leurs effectifs et pourcentages. Les variables quantitatives sont présentées avec leur moyenne et leur écart-type, ou avec les médianes et leurs intervalles interquartiles selon leur distribution. Les caractéristiques des patientes ont été comparées entre les deux groupes par le test de Student concernant les variables quantitatives, et par le test du Chi<sup>2</sup> concernant les variables qualitatives. Les variables dont le p était inférieur à 0.2 en analyse bivariée étaient incluses pour l'analyse multivariée. En raison d'une fréquence de survenue élevée de l'objectif principal amenant à une interprétation difficile des Odd ratios, l'analyse multivariée était réalisée à l'aide d'un modèle de régression logistique utilisant la loi de Poisson modifiée, permettant une présentation des résultats en Risques relatifs (36). Les variables dont le p était inférieur à 0.05 en analyse multivariée étaient considérées comme statistiquement significatives.

.

## RÉSULTATS

### Étude de la population

#### Diagramme de flux

Dans notre période d'inclusion, nous avons répertorié 1485 césariennes non urgentes, 872 patientes étaient analysables.

146 patientes étaient exclues de l'analyse en raison de données manquantes.

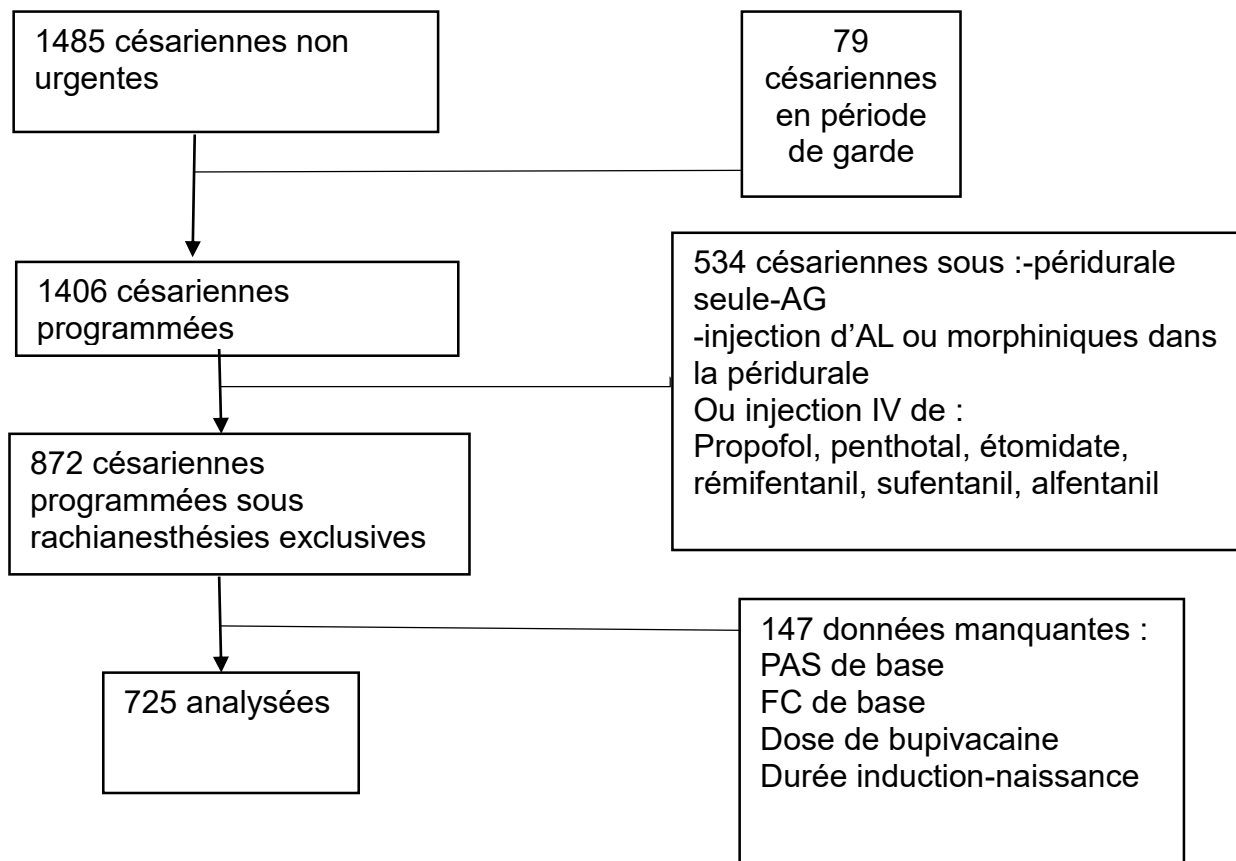


Figure 1. Diagramme de flux

PAS= Préhension artérielle systolique, FC = fréquence cardiaque, IMC= Indice de masse corporelle, AG : anesthésie générale, IV= intraveineux, AL = anesthésique locaux

<b>Caractéristiques démographiques</b>		
Age (années)	32	(5.3)
Poids (kg)	67	(16.5)
Taille (cm)	163	(7.0)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25.4	(5.9)
ASA 1-2	714	(97.41 %)
ASA 3	19	(2.6%)
<b>Antécédents</b>		
Gestité	2.8	[2.67 ; 2.91]
Parité	1.25	[1.16 ; 1.32]
Antécédents de césarienne	411	(56%)
FCS	171	(23.23%)
IVG	79	(10.78%)
GEU	19	(2.59%)
MIU	5	(0.68%)
IMG	10	(1.36%)
Ethylisme chronique	14	(1.93%)
<b>Caractéristiques de la grossesse</b>		
Grossesse multiple	43	(5.87%)
Diabète anténatal	23	(3.14%)
Diabète gestationnel	132	(18.01%)
Pré-éclampsie	30	(4.1%)
RPM	18	(2.46%)
<b>Présentation</b>		
Céphalique	534	(72.85%)
Siège	182	(24.83%)
Transverse	14	(1.91%)

**Tableau 1: Caractéristiques de la population**

**FCS**= Fausse couche spontanée, **IVG**= interruption volontaire de grossesse, **GEU**= grossesse extra utérine, **MIU**= mort in utero, **IMG**= Interruption médicale de grossesse, **RPM** = rupture prématurée des membranes, **HTA**= hypertension artérielle

*Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs (pourcentage) et les variables quantitatives en moyenne (écart type) ou en médiane [interquartile] selon la distribution des variables*

L'âge médian était de 32 ans, l'IMC médian était de 25,4. 97 % des patientes étaient ASA 1 ou 2. Les patientes présentaient une grossesse multiple dans 6 % des cas. On retrouvait une hypertension artérielle avant grossesse chez 3,27 % des patientes et 1,64 % d'entre elles présentaient une hypertension artérielle gravidique. Le taux de pré-éclampsie était de 4,1 %.

#### Données concernant la césarienne et la naissance (tableau 2)

L'incidence de l'hypotension artérielle était de 60,3 %, et sa médiane de durée était de 3,6 minutes. La dose médiane de bupivacaïne hyperbare était de 10 mg. Il existait une bradycardie dans 34% des cas, sa durée médiane étant de 2,1 minutes. Le délai médian entre l'induction et la naissance était de 21 minutes. La majorité des présentations fœtales étaient céphaliques (73%). Le poids fœtal médian était de 3310g, et on trouvait une acidose néonatale chez 12 % des nouveau-nés.

#### Analyse bivariée (Tableau 3)

L'analyse bivariée retrouvait une association significative entre 'hypotension artérielle et l'âge, L'IMC, la présence d'une grossesse multiple, la gestité, la présence d'un diabète ou d'une HTA durant la grossesse, la dose de bupivacaïne, la PAS et la FC de base, l'alcoolisme pendant la grossesse et le poids fœtal. Les variables dont le p était inférieur à 0,2 étaient inclus dans l'analyse multivariée, à l'exception de la gestité et de la dose de bupivacaïne qui n'ont statistiquement pas pu être intégrées à l'analyse.

<b>Données Anesthésiques</b>		
Hypotension *	442	(60.3%)
Bradycardie**	252	(34.38%)
Durée d'hypotension (min)	4.8	[ 4.42 ; 5.2 ]
Durée de bradycardie (min)	3.6	[ 3.12 ; 4.06 ]
Dose de Bupivacaine (mg)	9.6	[ 9.46 ; 9.77 ]
Dose d'éphédrine (mg)	24.4	[ 23.55 ; 25.4 ]
Dose de neosynéphrine (mg)	0.24	[ 0.22 ; 0.25 ]
Délai induction-naissance (min)	22.6	[ 22.1 ; 23.19 ]
<b>Données chirurgicales</b>		
Adhérences	78	(10.64%)
rupture utérine	3	(0.41%)
ascension de vessie	35	(4.77%)
Manœuvres obstétricales	134	(18.28%)
Extraction instrumentale	114	(15.55%)
Extraction difficile	20	(2.73%)
<b>Caractéristiques néonatales</b>		
Arcf	29	(3.96%)
PhAo < 7.20	88	(12.46%)
Prématurité	88	(12%)
Terme	38.2	[ 38.1 ; 38.41 ]
PHAO	7.28	[ 7.27 ; 7.28 ]
PHVO	7.35	[ 7.35 ; 7.36 ]

**Tableau 2: caractéristiques per opératoires et fœtales**

\* PAS inférieure à 80 % de la PAS de base, \*\* FC inférieure à 60 bpm  
**PHAO**= ph artérielle au cordon ombilical, **NN**= nouveau-né, **ARCF**=  
anomalie du rythme cardiaque fœtal, **DS**= déviation standard

*Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs (pourcentage) et les variables quantitatives en moyenne (écart type) ou en médiane [interquartile] selon la distribution des variables.*



Variables	Absence d'hypotension	Présence d'hypotension	p
Age (années)	31.75 (5.36)	32.6 (5.29)	0.03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25.12 (5.49)	27.07 (6)	<0.001
IMC selon les classes d'obésité			<0.001
Non obèse	157 (55%)	176 (40%)	
Classe I	88 (31%)	150 (34%)	
Classe II	27 (9.4%)	60 (14%)	
Classe III	15 (5%)	52 (12%)	
Grossesse multiple	11 (3.8%)	31 (7.1%)	0.06
Gestité	2.7 (1.53)	2.86 (1.73)	0.16
Parité	1.2 (1.18)	1.28 (1.1)	0.36
Présentation	1.3 (0.5)	1.28 (0.5)	0.56
antécédent de césarienne	156 (54.4%)	254 (57.8%)	0.31
Diabète*	47 (16.4%)	107 (24.4%)	0.01
HTA*	17 (5.9%)	39 (8.9%)	0.18
RPM	6 (2.1%)	12 (2.7%)	0.75
Terme (SA)	38.18 (2.36)	38.32 (1.95)	0.3
Délai induction naissance (min)	22.13 (8.1)	23 (7.2)	0.148
Alcool pendant la grossesse	2 (0.7%)	12 (2.7%)	0.093
Dose de bupivacaine(mg)	9.25 (2.57)	9.86 (1.5)	<0.001
PAS avant induction (mmhg)	126.97 (14.35)	134.46 (16.58)	<0.001
FC avant induction (Bpm)	89.63 (14.43)	93.99 (13.9)	<0.001
Poids du nouveau-né (kg)	3.16 (0.75)	3.31 (0.71)	0.007

**Tableau 3 analyse bivariée**

\*durant la grossesse

**IMC**=indice de masse corporelle, **RMP**= rupture prématuré des membranes, **HTA**= hypertension artérielle, **PAS** = pression artérielle systolique, **FC**= Fréquence cardiaque, **SA**=Semaines d'aménorrhées

### Analyse multivariée (Tableau 4)

En analyse multivariée les facteurs de risque statistiquement indépendants d'hypotension artérielle maternelle étaient :

- La PAS avant induction (RR= 1,01 IC 95 % [1.006;1.013] p = 5.10<sup>-9</sup> )
- La FC avant induction (RR=1,007 IC 95 % [1.003;1.01] p =0,0006)
- L'obésité classe 3 (RR= 1,3 IC 95 % [1.07 ; 1.5] p=0.005)
- L'alcoolisme pendant la grossesse (RR=1,3 IC95 % [1.06 ; 1.6] p=0.01)
- La présence d'une grossesse multiple (RR= 1,24 IC95 % [1.02 ; 1.5] p=0.03)
- Le poids fœtal (RR=1,3 IC95 % [1.04 ; 1.2] p=0.006)

<b>Variables</b>	<b>RR</b>	<b>IC95 %</b>	<b>p</b>
Age (années)	1.007	[0.99 ; 1;01]	0.17
Obésité classe I	1.12	[0.98 ; 1.3]	0.08
Obésité classe II	1.2	[0.99 ; 1.4]	0.05
<b>Obésité classe III</b>	<b>1.3</b>	<b>[1.07 ; 1.5]</b>	<b>0.005</b>
<b>Grossesse multiple</b>	<b>1.24</b>	<b>[1.02 ; 1.5]</b>	<b>0.03</b>
Diabète*	1.04	[0.92 ; 1.2]	0.5
HTA*	0.83	[0.68 ; 1.02]	0.08
<b>PAS avant induction</b>	<b>1.0102</b>	<b>[1.007 ; 1.014]</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>FC avant induction</b>	<b>1.007</b>	<b>[1.003 ; 1.01]</b>	<b>0.0006</b>
Délai induction-naissance	1.005	[0.997 ; 1;01]	0.17
<b>Alcoolisme pendant la grossesse</b>	<b>1.3</b>	<b>[1.06 ; 1.6]</b>	<b>0.01</b>
<b>Poids fœtal</b>	<b>1.13</b>	<b>[1.04 ; 1.2]</b>	<b>0.005</b>

**Tableau 4 analyse multivariée utilisant une régression logistique selon une loi de poisson modifiée**

\*pendant la grossesse  
**IMC**=indice de masse corporel, **PAS**= pression artérielle systolique, **HTA**= hypertension artérielle,  
**FC**= fréquence cardiaque

## DISCUSSION

### Résultats principaux :

Les facteurs de risque indépendants associés à la survenue d'une hypotension artérielle maternelle étaient donc: l'obésité classe III, la FC et la PAS préopératoire, le poids fœtal, la grossesse multiple et l'alcoolisme maternel.

### L'obésité:

Il apparaît une corrélation statistique entre l'obésité grade III (IMC > 40 kg/m<sup>2</sup>) et la survenue d'une hypotension artérielle (RR=1.3 IC 95 % [1.07 ; 1.5] p=0.005). Cette corrélation est également retrouvée dans la littérature, mais le seuil pour lequel le risque existe varie entre 25 kg/m<sup>2</sup> et 30 kg/m<sup>2</sup> (31,34,37). Notre seuil apparaît ici plus élevé, cependant les intervalles de confiance correspondant aux obésités classe I et II sont très proches de 1. On peut donc suggérer qu'il existe une tendance, pour les obésités moins sévères, quant au risque d'hypotension artérielle chez ces patientes.

Certaines études révèlent également une association entre la prise de poids pendant la grossesse et la survenue d'une hypotension après rachianesthésie. C'est le cas de l'étude de *Fakherpour et al.* en 2018, qui montrait une association statistique pour une prise de poids de 11 à 20 kg, mais celle-ci disparaissait pour prise de poids supérieure à 20 kg, peut être en raison d'un nombre de patientes plus faible dans cette catégorie. Dans notre étude, cette donnée n'était pas disponible. Elle apparaît néanmoins intéressante afin d'analyser l'impact de l'IMC sur la survenue de l'hypotension.

Ce résultat sur l'obésité pourrait être dû à une posologie insuffisante d'amines

vasopressives initiales. En effet, celles-ci ne sont pas forcément administrées en fonction du poids de la patiente. La posologie d'amines pourrait être insuffisante chez les patientes obèses du fait d'un plus grand volume de distribution (38), ce qui pourrait augmenter l'incidence de l'hypotension artérielle.

Nous n'avons pas pu recueillir la vitesse initiale de la seringue électrique qui administrait les amines. Néanmoins rechercher une corrélation entre ce paramètre et l'IMC serait intéressant pour expliquer le sur-risque des patientes obèses.

#### La grossesse multiple :

L'association entre la présence d'une grossesse multiple (au moins fœtus) et la survenue d'une hypotension est significative après analyse multivariée (RR=1.24 IC 95% [1.02 ; 1.5] p=0.03).

Dans la littérature, seuls *Fakherpour et al.* retrouvent un effet significatif pour un nombre de fœtus supérieur ou égal à 4 (OR= 5.98 IC95 % [1 .01 ; 35.25] p=0.48). La gémellité était un critère de non-inclusion dans l'étude prospective de *Bishop et al.* (24), et elle était non significative dans l'analyse bivariée des études de *Brenck et al.* et *Maayan-Metzger et al.* (16,37).

D'un point de vue physiopathologique, intuitivement la présence de plusieurs fœtus augmente la taille de l'utérus gravide, et donc potentiellement la compression cave, ce qui pourrait expliquer l'augmentation du risque d'incidence de l'hypotension artérielle

## La PAS et la FC avant induction anesthésique :

Une PAS avant induction élevée apparaît dans notre étude comme un facteur de risque statistiquement significatif de survenue d'une hypotension artérielle (RR=1.01 IC 95 % [1.006 ; 1.013] p= 5.10<sup>-9</sup>).

L'étude de *Bishop et al.* soulignaient un sur-risque d'hypotension pour une PAM préopératoire inférieure à 90 mmhg, et sa définition de l'hypotension était une chute de la PAS inférieure à 90mmhg et/ou une chute de la PAM inférieure à 80 % de la PAM pré opératoire (34). De plus, la PAS pré-opératoire qui apparaissait significative sur la survenue d'une hypotension en analyse bivariée, n'avait pas été incluse dans leur analyse multivariée. *Fakherpour et al.* en 2018 avaient divisé leur population en 2 groupes de patientes : celles qui avaient une PAS supérieure ou égale à 120mmhg, et celles qui avaient une PAS inférieure 120 mmhg, ce qui ne permet pas d'étudier une relation continue entre la PAS et la survenue de l'hypotension.

Une FC élevée à l'arrivée au bloc opératoire était statistiquement associée à un risque supérieur d'hypotension artérielle après rachianesthésie (RR=1.007 IC 95 % [1.003 ; 1.01] p=0.0006).

Ce résultat est concordant avec les données de la littérature : *Bishop et al.* en 2017 retrouvaient un risque augmenté pour une FC supérieure à 90 bpm, alors que *Fakherpour et al.* en 2018 mentionnaient un risque augmenté pour une FC supérieure à 100 bpm.

Les patientes ayant une PAS élevée à l'arrivée au bloc n'avaient, dans notre étude, pas d'HTA durant la grossesse car celle-ci est soit préexistante à la grossesse, soit dépistée au cours du suivi de grossesse. Par conséquent, cette

élévation de la PAS constitue un phénomène nouveau, pouvant être en rapport avec un stress opératoire, qui implique une possible hyperactivation du système sympathique. En effet, l'anxiété liée à la chirurgie, stimule le système nerveux autonome sympathique, libérant ainsi de la noradrénaline et de l'adrénaline pouvant augmenter la FC et la PAS (40). Chez les patientes ayant une FC élevée, le même phénomène pourrait être en cause. Cette hypothèse d'une hyperactivité du système nerveux autonome est confortée par les auteurs qui ont monitoré l'activité du système autonome par le système ANI® (Metrodoloris®, France) (41). Certains auteurs ont également suggéré la bonne capacité de ce moniteur à prédire la survenue d'une hypotension maternelle. Cependant, ces études étaient réalisées sur de faibles effectifs (42–44). Chez ces patientes, la sympatholyse liée à la rachianesthésie surviendrait sur un terrain où la capacité à activer de manière très rapide un système sympathique déjà particulièrement sollicité, pourrait être altérée. Ces patientes seraient alors plus à risque d'hypotension artérielle. Il pourrait être intéressant d'étudier la corrélation entre une échelle d'anxiété à l'arrivée au bloc opératoire et la PAS, la FC et l'hypotension post-rachianesthésie.

Par ailleurs, une tachycardie isolée pourrait être le reflet d'une adaptation à un débit cardiaque insuffisant, et la présence d'un syndrome cave retentissant pourrait expliquer l'influence présumée de la tachycardie sur la survenue d'une hypotension. En 2015, *Dagher et al.* avaient détecté, à l'aide d'un monitoring non invasif, une baisse du débit cardiaque plus importante lors de la rachianesthésie chez les patientes ayant un syndrome cave (44). Ceci pourrait s'expliquer par la baisse brutale du retour veineux en décubitus dorsal, diminuant le VES et provoquant une accélération compensatrice de la FC.

Il paraît donc important de distinguer les patientes hypertendues et tachycardes (avec une probable hyperactivité du système sympathique lié au stress) des patientes hypertendues durant la grossesse (cf. infra), et aussi des patientes uniquement tachycardes (dont l'explication pourrait ne pas être uniquement l'anxiété pré-opératoire).

#### Le poids fœtal :

Le poids fœtal apparaît comme un facteur de risque indépendant d'hypotension artérielle après rachianesthésie (RR=1.13 IC95 % [1.04 ; 1.2] p=0.006). Ce résultat est concordant avec les données de *Maayan-Metzger et al.* qui retrouvaient une association significative en analyse multivariée entre un poids fœtal élevé et l'incidence d'hypotension d'artérielle (16). *Bishop et al.* et *Fakherpour et al.* n'avaient pas tenu compte du poids fœtal dans leur analyse.

D'un point de vue physiopathologique, un poids fœtal élevé implique un volume utérin conséquent et donc une compression cave potentiellement plus importante, et donc un risque d'hypotension artérielle majoré.

#### L'alcoolisme maternel :

Il existe dans notre population une corrélation statistiquement significative entre l'alcoolisme maternel et l'incidence d'hypotension artérielle (RR=1.3 IC 95 % [1.06 ; 1.6] p=0.01).

Cette variable est peu étudiée dans la littérature : seul *Hartmann et al.* en 2002 avaient inclus cette variable dans leur analyse (45). Cette étude portait sur les

facteurs de risque d'hypotension après rachianesthésie tous types de chirurgie confondus.

Les alcooliques chroniques peuvent être victimes de neuropathie( 46), et le système nerveux autonome peut être atteint. De plus, des taux plus faibles de catécholamines circulantes ont été observés après la privation d'alcool (47), comme il peut résulter lors du jeûne préopératoire avant la césarienne. Ceci pourrait contribuer à une diminution des mécanismes compensatoires lors de la rachianesthésie, et donc une incidence d'hypotension artérielle plus importante.

### **Les résultats non significatifs :**

#### **L'âge :**

L'âge n'apparaît pas comme un variable indépendante d'hypotension artérielle dans notre population (RR =1.01 IC95 % [0.997 ; 1.013] p=0.19).

Cette association est pourtant largement retrouvée dans la littérature (16,24,34) Cependant, ces études avaient soit une moyenne d'âge de leur population à 35ans (16), soit un groupe « âge supérieur à 35 ans » significativement associé à l'hypotension (34,37) . Or, notre population a une moyenne d'âge de 32 ans, ce qui pourrait expliquer la négativité de nos résultats.



### Le diabète :

Le diabète est un facteur de risque de macrosomie et d'hydramnios, facteurs potentiellement aggravants d'un effet cave. Il pourrait également, notamment pour un diabète chronique avant grossesse, être à l'origine d'une neuropathie végétative (48) majorant potentiellement le bloc sympathique lié à la rachianesthésie.

Néanmoins, il n'apparaît pas d'association significative entre le diabète et la survenue d'une hypotension (RR=1.04 IC 95% [0.91 ; 1.2] p=0.5).

Le diabète est peu étudié comme facteur de risque dans la littérature, il est même souvent un critère d'exclusion comme dans l'étude de *Fakherpour et al.*, ou critère de non inclusion comme dans l'étude de *Bishop et al.* et *Brenck et al.*

De plus, *Maayan-metzger et al.* ne retrouvaient pas d'association significative entre le diabète et la survenue d'une hypotension artérielle en analyse bivariée.

Nous n'avons pas à notre disposition le paramètre hydramnios, ce qui est une limite à l'interprétation de ce résultat.

### L'hypertension (comprenant HTA préexistante, HTA gravidique et pré-ecclampsie).

L'association entre l'hypertension artérielle précédant l'arrivée au bloc opératoire et la survenue d'une hypotension artérielle après rachianesthésie était non significative. De plus, il existait une tendance protectrice (RR=0.84 IC 95 % [0.68 ; 1.02] p=0.09). Au vu de la prévalence de la pathologie dans notre population (environ 10%), des effectifs plus importants permettraient peut-être de mettre en exergue un effet significativement protecteur.

Notre résultat est concordant avec la littérature existante : *Bishop et al.*, *Maayan-Metzger et al.* et *Fakherpour et al.* ne retrouvaient pas non plus d'association significative (16,24,34).

Ce résultat pourrait avoir plusieurs explications. Il est possible que les patientes hypertendues (notamment les pré-éclamptiques) bénéficient d'une vigilance accrue quant à la survenue d'une hypotension artérielle, du fait d'un bien-être fœtal potentiellement altéré et/ou d'un retard de croissance foetal associé. Par ailleurs, la physiopathologie de l'HTA et de la pré-éclampsie pourraient avoir un impact sur l'adaptation tensionnelle maternelle lors de la rachianesthésie. Contrairement à l'HTA de « stress » mettant en jeu le système sympathique (et pouvant être apparentée à l'HTA blouse-blanche (48), l'HTA chronique et la pré-éclampsie découlent de mécanismes vasculaires et hormonaux spécifiques. L'HTA se caractérise notamment par un remodelage vasculaire artériolaire et d'une augmentation de la rigidité des gros troncs artériels (49). Dans la pré-éclampsie, la dysfonction endothéliale est à l'origine d'une vasoconstriction secondaire à des taux de NO abaissés (50) et à un excès de médiateurs vasoconstricteurs (Thromboxane A2, endothéline, angiotensine 2) (51,52). Dans ces 2 pathologies, la baisse de pression artérielle liée à la rachianesthésie pourrait être limitée par ce tonus vasoconstricteur, ce qui expliquerait à la fois l'absence de sur-risque d'hypotension chez ces populations, voire la tendance protectrice observée.

#### Délai induction-naissance :

Étant donné qu'une des principales conséquences délétères de l'hypotension artérielle est l'hypoperfusion placentaire, nous avons délimité la période d'hypotension artérielle au délai induction-naissance (clampage du cordon).

Le temps entre la rachianesthésie et l'extraction fœtale n'apparaît pas comme une variable indépendante de survenue d'une hypotension après analyse multivariée dans notre étude (RR=1.005 IC 95 % [0.997 ; 1.01] p= 0.17). Or, il aurait pu paraître logique que plus le délai induction naissance est élevé, plus la probabilité de survenue d'une hypotension artérielle le serait aussi. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'analyse qui concernait cette variable.

Une hypothèse pourrait être que la survenue de l'hypotension artérielle se situe fréquemment au moment de l'initiation du bloc sympathique, quand les mécanismes compensatoires de la patiente n'ont pas encore été mis en jeu.

Néanmoins, il serait intéressant de différencier le délai induction-incision et incision-naissance, car en cas de significativité, un effort de rapidité aurait pu être suggéré à l'un ou l'autre des intervenants, anesthésiste ou obstétricien.

#### La dose de bupivacaine

La posologie d'anesthésiques locaux administrés à la patiente, significative en analyse bivariée ( p=0.0003) n'a pas été incluse dans l'analyse multivariée pour des raisons statistiques, car cette variable apparaissait trop aléatoire pour être intégrée au modèle dans notre étude.

La dose de bupivacaine apparaît statistiquement significative dans plusieurs études, certains auteurs s'étant même se sont intéressés exclusivement à cette variable, comme *Qiu et al.* en 2012 qui retrouvaient une incidence d'hypotension moindre après une rachianesthésie plus faiblement dosée associée à des morphiniques (53). *Roofthoof et al.* en 2008 proposaient également la possibilité

de réaliser une rachianesthésie comprenant moins d'anesthésique locaux (5 à 7 mg de bupivacaïne), avec une analgésie suffisante et moins d'hypotension (25).

Etant donné l'association en analyse bivariée entre dose de bupivacaine et hypotension, il pourrait sembler licite de proposer une diminution des doses d'anesthésiques locaux, notamment en présence d'autres facteurs de risque d'hypotension associée. Néanmoins, du fait du risque d'extension métamérique insuffisante, il pourrait être proposé en contrepartie de recourir plus régulièrement à la péri-rachianesthésie combinée dans ce contexte.

### **Variables significatives de la littérature non étudiées :**

#### Le niveau métamérique supérieur d'anesthésie :

Plusieurs études de la littérature trouvent un risque significativement augmenté de survenue d'une hypotension en fonction du niveau métamérique d'anesthésie. Ce niveau est identifié à T6 pour l'étude de *Brenck et al.*, T5 pour l'étude de *Ohpasanon et al.*, et T4 pour l'étude de *Fakherpour et al.* (27,34,37)

Sur le plan physiopathologique, un niveau métamérique étendu est associé à un bloc sympathique plus important avec un impact possible sur la survenue d'une hypotension artérielle. Cette donnée ne nous était pas disponible, car bien que testée systématiquement dans notre pratique quotidienne, elle était renseignée de manière trop aléatoire sur le dossier d'anesthésie. L'absence de ce paramètre apparaît comme une limite importante.

#### Le remplissage vasculaire :

*Fakherpour et al.* suggéraient qu'un pré-remplissage supérieur à 1000 ml était un facteur protecteur contre la survenue d'hypotension. Les recommandations formalisées d'experts de la SFAR 2013 préconisent néanmoins de réaliser un co-remplissage vasculaire par cristalloïdes, dans le but de diminuer la dose de phényléphrine nécessaire au contrôle de la pression artérielle (54).

Le recueil de cette donnée était difficile, car le remplissage n'était pas systématique, le type de soluté et les volumes perfusés variant également de façon importante. Les 2 modalités de remplissage (pré ou co) étaient également possibles, et surtout l'information était tracée de manière très aléatoire dans le dossier d'anesthésie. Nous n'avons donc pas pu intégrer cette donnée à notre analyse.

### **Forces de l'étude**

A notre connaissance, cette étude est la première à s'intéresser aux facteurs de risque d'hypotension après rachianesthésie en césarienne programmée, avec un seuil d'hypotension correspondant à la définition proposée par le consensus international (21), ce qui est important car nos données pourront être utilisées par les praticiens pour leur prise en charge quotidienne selon ces recommandations. Les études précédentes avaient choisi d'autres seuils, résumés dans l'annexe 1.

Notre étude analysait aussi des paramètres multifactoriels (à la fois anesthésiques, maternels, foétaux, obstétricaux et néonataux) correspondant à ceux auxquels toute patiente est confrontée en pratique quotidienne. En effet toutes les études existantes n'avaient pas forcément inclus tous ces paramètres

dans leur analyse, avec parfois uniquement des paramètres anesthésiques ou obstétricaux (24,26).

Le nombre de patientes (n=725) dans notre étude est également une force, ce qui augmente la puissance de nos résultats.

Le mode de recueil informatisé (pour les données per-opératoires, notamment le critère de jugement principal), et la double saisie manuelle (pour les données maternelles, fœtales, obstétricales et néonatales) sont également importants pour limiter les erreurs de saisie.

Le nombre de données manquantes est relativement modéré (de l'ordre de 20%), nos résultats semblent donc représentatifs de l'activité de notre centre.

### **Limites de l'étude**

Nous avons réalisé ici une étude rétrospective ce qui est méthodologiquement moins robuste que les études prospectives sur le sujet (24,26,34).

L'étude a été réalisée dans une maternité de niveau 3, ce qui implique un biais de recrutement avec un effet centre, limitant l'extrapolation de nos résultats.

Nous n'avons pas pu analyser, faute de données accessibles, certains paramètres tels que :

- l'hydramnios et la macrosomie, qui du fait de l'augmentation de taille de l'utérus gravide, pourraient augmenter le syndrome cave.
- la dose d'amines administrée à l'induction, qui pourrait informer sur un éventuel « sous-dosage » chez les patientes obèses. Une dose rapportée au poids pourrait alors être intéressante.
- la durée entre l'induction et l'incision (temps anesthésique), et entre incision et naissance (temps chirurgical). En effet, la médiane de durée incision-naissance

est de 22,6 minutes, mais certaines patientes pourraient avoir spécifiquement un temps anesthésique ou un temps chirurgical particulièrement long. En cas d'association significative de l'une de ces durées avec la survenue d'hypotension, un accent pourrait être mis pour accélérer au maximum la prise en charge.

- Le niveau métamérique d'anesthésie, qui apparaît comme un facteur de risque indépendant d'hypotension dans la littérature (26,34,37), et qui n'était pas disponible dans notre étude. De plus, son rationnel physiopathologique est fort car il est logique que l'étendue du bloc sympathique puisse influencer sur la pression artérielle. C'est une limite majeure de notre étude.

- La présence d'un co-remplissage et son volume pourraient également modifier nos résultats, de même que la déviation latérale gauche manuelle de l'utérus. En effet, ces 2 paramètres pourraient réduire l'incidence de l'hypotension en césarienne (54,55). De plus, la latéro-déviatio est actuellement aussi recommandée au cours de la césarienne péri-mortem en cas d'arrêt cardiaque maternel, pour augmenter les chances de survie maternelle, via une libération cave améliorant l'efficacité du massage cardiaque externe (56). Malheureusement, ces données n'étaient pas disponibles dans notre étude.

Par ailleurs, l'efficacité d'un décubitus latéral gauche partiel inférieur à 30° (comme pratiqué habituellement en salle de césarienne) semble inefficace pour réduire l'effet cave et l'hypotension (57). De ce fait, l'absence de cette donnée dans notre recueil ne semble pas être une limite à notre étude.

## Perspectives

### En pratique clinique :

L'identification de facteurs de risque d'hypotension maternelle après rachianesthésie pour césarienne à l'arrivée de la patiente en salle de césarienne pourrait amener à mettre en œuvre une stratégie renforcée de prévention de l'hypotension. En effet, l'hypotension artérielle induite par la rachianesthésie semble être un facteur de risque indépendant d'acidose néonatale, pourvoyeuse d'issues défavorables pour l'enfant à naître.

Les moyens à disposition peuvent être simples d'application et peu coûteux. Certains sont d'efficacité prouvée, d'autres non mais disposent d'un rapport bénéfices/risques favorable :

- Augmenter la dose de vasopresseurs initialement administrés (notamment chez les patientes obèses). Néanmoins, étant donné le risque de bradycardie iatrogène lié à des doses trop importantes de phényléphrine, cette stratégie est à manier avec prudence.
- Réaliser un co-remplissage systématique (éventuellement de manière plus rapide via une poche de contre-pression) et/ou augmenter le volume de cristalloïdes prévu.
- Proposer des stratégies visant à limiter la baisse du retour veineux induite par la rachianesthésie. Dans une étude d'Imawa *et al.* (58), la mise en place de bas de contention de grade élevé avant l'induction était associée à des doses de vasopresseurs moindres, avec une stabilité hémodynamique comparable. Une méta-analyse de 2013 suggérait également une incidence moindre de l'hypotension en cas de déviation manuelle de l'utérus, alors que le décubitus latéral gauche partiel sur la table d'opération ne réduisait pas cette incidence



(59). Une déviation latérale gauche manuelle de l'utérus pourrait donc aussi être envisagée.

- Enfin, il serait intéressant de réduire de la dose de bupivacaïne administrée chez ces patientes, tout en combinant une péridurale à la rachianesthésie afin de sécuriser le niveau métamérique désiré. Proposer une péri-rachianesthésie combinée d'emblée pour des raisons hémodynamiques autres qu'une cardiopathie maternelle pourrait constituer une piste d'amélioration.

- De même, un monitoring continu non invasif de la pression artérielle supprimerait les « trous de données » liés au brassard oscillométrique, durant lesquels l'hypotension artérielle pourrait survenir sans identification par l'équipe médicale. Cela pourrait permettre de dépister la chute de pression artérielle avant qu'elle ne dépasse le seuil d'hypotension et amener à des mesures correctrices plus précoces. Il existe des données dans ce sens dans la littérature : *Illies et al* ont suggéré que le moniteur CNAP® permettrait de dépister davantage d'épisodes d'hypotension que le brassard oscillométrique (60).

### **Recherche clinique :**

Une recherche de corrélation entre monitoring du tonus sympathique avant et après rachianesthésie à l'aide d'un moniteur ANI (Metrodoloris®, France) et une échelle d'anxiété pourrait être une piste intéressante afin d'anticiper la survenue d'une hypotension.

Une étude prospective étudiant l'impact d'une stratégie de prévention renforcée versus une prise en charge habituelle dans une population à risque d'hypotension (basée sur les facteurs retrouvés dans notre étude) serait également pertinente.

## **CONCLUSION**

Notre étude apparaît la seule ayant recherché les facteurs de risque d'hypotension artérielle maternelle après rachianesthésie pour césarienne programmée, selon la définition du consensus international de 2018.

Malgré l'absence de certains critères dans notre analyse, nos résultats confirment globalement les données déjà présentes dans la littérature, et pourraient amener à mieux identifier les patientes à risque (dès la consultation d'anesthésie ou à l'arrivée au bloc opératoire), et à un changement de pratiques cliniques sur la prévention de l'hypotension artérielle dans notre centre.

## Références bibliographiques.

- 1.. Encadré\_resultat\_ENP2010\_site.pdf [Internet]. [cité 30 août 2018]. Disponible sur: [http://www.xn--epop-inserm-ebb.fr/wp-content/uploads/2015/01/Encadr%C3%A9\\_resultat\\_ENP2010\\_site.pdf](http://www.xn--epop-inserm-ebb.fr/wp-content/uploads/2015/01/Encadr%C3%A9_resultat_ENP2010_site.pdf)
2. Morin S, Poutignat N, Evrard I. Haute Autorité de santé. 2015;35.
3. indications\_cesarienne\_programmee\_-\_fiche\_de\_synthese\_-\_indications.pdf [Internet]. [cité 30 août 2018]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-03/indications\\_cesarienne\\_programmee\\_-\\_fiche\\_de\\_synthese\\_-\\_indications.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-03/indications_cesarienne_programmee_-_fiche_de_synthese_-_indications.pdf)
4. Les blocs périmédullaires chez l'adulte. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. juill 2007;26(7-8):720-52.
5. Mercier FJ, Bonnet M-P, De la Dorie A, Moufouki M, Banu F, Hanaf A, et al. [Spinal anaesthesia for caesarean section: fluid loading, vasopressors and hypotension]. Ann Fr Anesth Reanim. août 2007;26(7-8):688-93.
6. mercier2007afar.pdf.
7. Mercier FJ, Augè M, Hoffmann C, Fischer C, Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery. Minerva Anesthesiol. janv 2013;79(1):62-73.
8. Langesæter E, Dyer RA. Maternal haemodynamic changes during spinal anaesthesia for caesarean section. Curr Opin Anaesthesiol. juin 2011;24(3):242-8.
9. Aveline DC. Rachianesthésie : essentiel en 2013. :57.
10. Carter AM. Regulation of maternal placental blood flow: A review. Placenta. 1 janv 1999;20:271-91.
11. Blickstein I, Green T. Umbilical cord blood gases. Clin Perinatol. sept 2007;34(3):451-9.
12. Corke BC, Datta S, Ostheimer GW, Weiss JB, Alper MH. Spinal anaesthesia for Caesarean section. The influence of hypotension on neonatal outcome. Anaesthesia. juin 1982;37(6):658-62.
13. Miller RD, Brizgys RV, Dailey PA, Shnider SM, Kotelko DM, Levinson G. The Incidence and Neonatal Effects of Maternal Hypotension During Epidural Anaesthesia for Cesarean Section. Anesthes. 1 nov 1987;67(5):782-6.
14. Ngan Kee WD, Lee A. Multivariate analysis of factors associated with umbilical arterial pH and standard base excess after Caesarean section under spinal anaesthesia. Anaesthesia. févr 2003;58(2):125-30.

15. Hollmen AI, Jouppila R, Koivisto M, Maatta L, Pihlajaniemi R, Puukka M, et al. Neurologic activity of infants following anesthesia for cesarean section. *Anesthesiology*. mai 1978;48(5):350-6.
16. Maayan-Metzger A, Schushan-Eisen I, Todris L, Etchin A, Kuint J. Maternal hypotension during elective cesarean section and short-term neonatal outcome. *Am J Obstet Gynecol*. janv 2010;202(1):56.e1-5.
17. Goodlin RC, Freedman WL, McFee JG, Winter SD. The neonate with unexpected acidemia. *J Reprod Med*. févr 1994;39(2):97-100.
18. Okudaira S, Suzuki S. Influence of spinal hypotension on fetal oxidative status during elective cesarean section in uncomplicated pregnancies. *Arch Gynecol Obstet*. avr 2005;271(4):292-5.
19. Ngan Kee WD, Tam Y-H, Khaw KS, Ng FF, Lee SWY. Closed-Loop Feedback Computer-Controlled Phenylephrine for Maintenance of Blood Pressure During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Randomized Trial Comparing Automated Boluses Versus Infusion. *Anesth Analg*. juill 2017;125(1):117-23.
20. THESE MARINE BU PEPITE.pdf.
21. Kinsella SM, Carvalho B, Dyer RA, Fernando R, McDonnell N, Mercier FJ, et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. janv 2018;73(1):71-92.
22. Ngan Kee WD, Lee SWY, Ng FF, Tan PE, Khaw KS. Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology*. avr 2015;122(4):736-45.
23. Dyer RA, Reed AR, van Dyk D, Arcache MJ, Hodges O, Lombard CJ, et al. Hemodynamic effects of ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology*. oct 2009;111(4):753-65.
24. Bishop DG, Cairns C, Grobbelaar M, Rodseth RN. Obstetric spinal hypotension: Preoperative risk factors and the development of a preliminary risk score - the PRAM score. *S Afr Med J*. 27 nov 2017;107(12):1127-31.
25. Roofthoof E, Van de Velde M. Low-dose spinal anaesthesia for Caesarean section to prevent spinal-induced hypotension. *Curr Opin Anaesthesiol*. juin 2008;21(3):259-62.
26. Ohpasanon P, Chinachoti T, Sriswasdi P, Srichu S. Prospective study of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section at Siriraj Hospital: incidence and risk factors, Part 2. *J Med Assoc Thai*. mai 2008;91(5):675-80.
27. Chamchad D, Arkoosh VA, Horrow JC, Buxbaum JL, Izrailtyan I, Nakhamchik L, et al. Using heart rate variability to stratify risk of obstetric patients undergoing spinal anesthesia. *Anesth Analg*. déc 2004;99(6):1818-21, table of contents.

28. Kinsella SM, Norris MC. Advance prediction of hypotension at cesarean delivery under spinal anesthesia. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 1 janv 1996;5(1):3-7.
29. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, Matsuoka K, Omatsu H, Tagaito Y, et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery. *Br J Anaesth*. août 2013;111(2):235-41.
30. Nani FS, Torres MLA. Correlation between the body mass index (BMI) of pregnant women and the development of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Rev Bras Anesthesiol*. févr 2011;61(1):21-30.
31. Frölich MA, Caton D. Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Can J Anaesth*. févr 2002;49(2):185-9.
32. Van de Velde M, Van Schoubroeck D, Jani J, Teunkens A, Missant C, Deprest J. Combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: dose-dependent effects of hyperbaric bupivacaine on maternal hemodynamics. *Anesth Analg*. juill 2006;103(1):187-90, table of contents.
33. Martínez Navas A, Echevarría Moreno M, Gómez Reja P, Merino Grande S, Caba Barrientos F, Rodríguez Rodríguez R. [Multivariate study of risk factors for arterial hypotension in pregnant patients at term undergoing Caesarean section under subarachnoid anesthesia]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. mai 2000;47(5):189-93.
34. Fakherpour A, Ghaem H, Fattahi Z, Zaree S. Maternal and anaesthesia-related risk factors and incidence of spinal anaesthesia-induced hypotension in elective caesarean section: A multinomial logistic regression. *Indian J Anaesth*. janv 2018;62(1):36-46.
35. Klöhr S, Roth R, Hofmann T, Rossaint R, Heesen M. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. *Acta Anaesthesiol Scand*. sept 2010;54(8):909-21.
36. Zou G. A Modified Poisson Regression Approach to Prospective Studies with Binary Data. *Am J Epidemiol*. 1 avr 2004;159(7):702-6.
37. al BF et. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: identification of risk factors using an anesthesia information management system. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 1 sept 2018]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Hypotension+after+spinal+anesthesia+for+cesarean+section%3A+identification+of+risk+factors+using+an+anesthesia+information+management+system>
38. Servin F. Particularités pharmacologiques liées à l'obésité. *IRBM*. juin 2009;30:S6-10.
39. Gervois MP. Monsieur Youness KARROUT Maître de conférences des Universités, HDR Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille. :162.
40. Logier R, Jeanne M, De Jonckheere J, Dassonneville A, Delecroix M, Tavernier B. PhysioDoloris: a monitoring device for analgesia / nociception balance evaluation using heart rate variability analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2010;2010:1194-7.

41. Ursulet L, Cros J, De Jonckheere J, Senges P, Vincelot A, Nathan N. Bedside analysis of heart rate variability by Analgesia Nociception Index (ANI) predicts hypotension after spinal anesthesia for elective Caesarean delivery: ESAAP2-3. *European Journal of Anaesthesiology (EJA)*. juin 2012;29:5.
42. Mancía C, Ursulet L, De Jonckheere J, Ponsonnard S, Senges P, Nathan-Denizot N, et al. Intérêt de l'Analgesia Nociception Index dans la prédiction des hypotensions induites par rachianesthésie lors de césariennes programmées. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 1 sept 2014;33:A317.
43. Dagher P, Constans B. Évaluation de l'impact de la rachianesthésie sur l'hémodynamique maternelle et de son retentissement fœtal au cours des césariennes programmées par monitoring hémodynamique non invasif. *Anesthésie & Réanimation*. sept 2015;1:A154.
44. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg*. juin 2002;94(6):1521-9, table of contents.
45. Mellion M, Gilchrist JM, de la Monte S. Alcohol-related peripheral neuropathy: nutritional, toxic, or both? *Muscle Nerve*. mars 2011;43(3):309-16.
46. Eisenhofer G, Whiteside EA, Johnson RH. Plasma catecholamine responses to change of posture in alcoholics during withdrawal and after continued abstinence from alcohol. *Clin Sci*. janv 1985;68(1):71-8.
47. Martin CA, McGrath BP. White-coat hypertension. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. janv 2014;41(1):22-9.
48. Tropeano A-I, Laurent S. Conséquences de l'atteinte vasculaire silencieuse au cours de l'hypertension artérielle et de l'hyperglycémie. *Médecine thérapeutique Cardiology*. 1 juill 2003;1(3):243-52.
49. Morris NH, Sooranna SR, Learmont JG, Poston L, Ramsey B, Pearson JD, et al. Nitric oxide synthase activities in placental tissue from normotensive, pre-eclamptic and growth retarded pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol*. sept 1995;102(9):711-4.
50. Gant NF, Chand S, Worley RJ, Whalley PJ, Crosby UD, MacDonald PC. A clinical test useful for predicting the development of acute hypertension in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. sept 1974;120(1):1-7.
51. Obilade OA, Akanmu AS, Broughton Pipkin F, Afolabi BB. Prostacyclin, thromboxane and glomerular filtration rate are abnormal in sickle cell pregnancy. *PLoS One* [Internet]. 7 sept 2017 [cité 10 sept 2018];12(9). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5589233/>
52. Qiu M-T, Lin F-Q, Fu S-K, Zhang H-B, Li H-H, Zhang L-M, et al. Combination of low-dose bupivacaine and opioids provides satisfactory analgesia with less intraoperative hypotension for spinal anesthesia in cesarean section. *CNS Neurosci Ther*. mai 2012;18(5):426-32.

53. Vallet B, Blanloeil Y, Cholley B, Orliaguet G, Pierre S, Tavernier B. Stratégie du remplissage vasculaire périopératoire. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. juin 2013;32(6):454-62.
54. Tawfik MM, Hayes SM, Jacoub FY, Badran BA, Gohar FM, Shabana AM, et al. Comparison between colloid preload and crystalloid co-load in cesarean section under spinal anesthesia: a randomized controlled trial. *Int J Obstet Anesth*. nov 2014;23(4):317-23.
55. Lipman S, Cohen S, Einav S, Jeejeebhoy F, Mhyre JM, Morrison LJ, et al. The Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology consensus statement on the management of cardiac arrest in pregnancy. *Anesth Analg*. mai 2014;118(5):1003-16.
56. Lee AJ, Landau R. Aortocaval Compression Syndrome: Time to Revisit Certain Dogmas. *Anesth Analg*. 2017;125(6):1975-85.
57. Iwama H, Furuta S, Tanigawa S, Ohmizo H, Ohmori S, Kaneko T. Extra-strong graduated compression stocking reduces usage of vasopressor agents during spinal anesthesia for cesarean section. *Arch Gynecol Obstet*. mai 2001;265(2):60-3.
58. Cluver C, Novikova N, Hofmeyr GJ, Hall DR. Maternal position during caesarean section for preventing maternal and neonatal complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 28 mars 2013;(3):CD007623.
59. Iliès C, Kiskalt H, Siedenhans D, Meybohm P, Steinfath M, Bein B, et al. Detection of hypotension during Caesarean section with continuous non-invasive arterial pressure device or intermittent oscillometric arterial pressure measurement. *Br J Anaesth*. sept 2012;109(3):413-9.



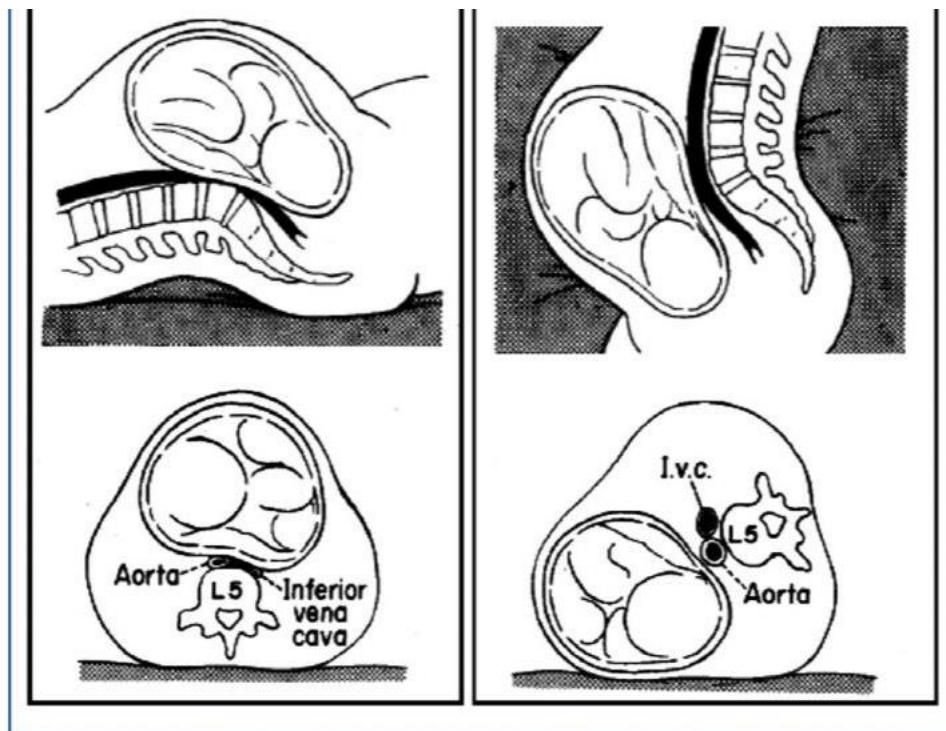


## ANNEXES

### Exemple de définition de l'hypotension dans la littérature

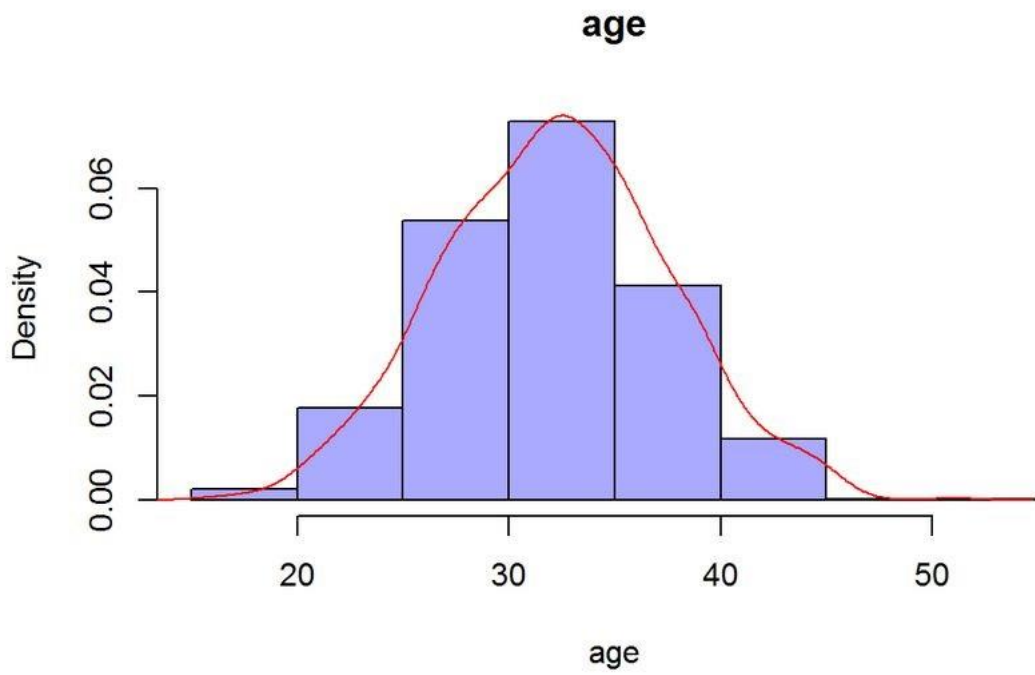
Etudes	définitions de l'hypotension	nombre de patientes
<b>Bishop et al 2017</b>	PAS < 90 mmhg	504
<b>Fakherpour et al 2018</b>	Hypotension légère : chute de 10 à 20 % de la PAS de base Hypotension modérée : chute de 20 à 30 % de la PAS de base Hypotension sévère : Chute supérieure à 30 % de la PAS de base	511
<b>Brenck et al 2009</b>	Chute de 20 % de la PAS de base ou PAS < 90mmhg	503
<b>Maayen-Metgzer 2009</b>	Chute de 30 % de la PAS de base	919
<b>Ophasanon et al 2008</b>	Chute de 20 % de la PAS de base et PAS <100 mmhg	807

### Annexe 1

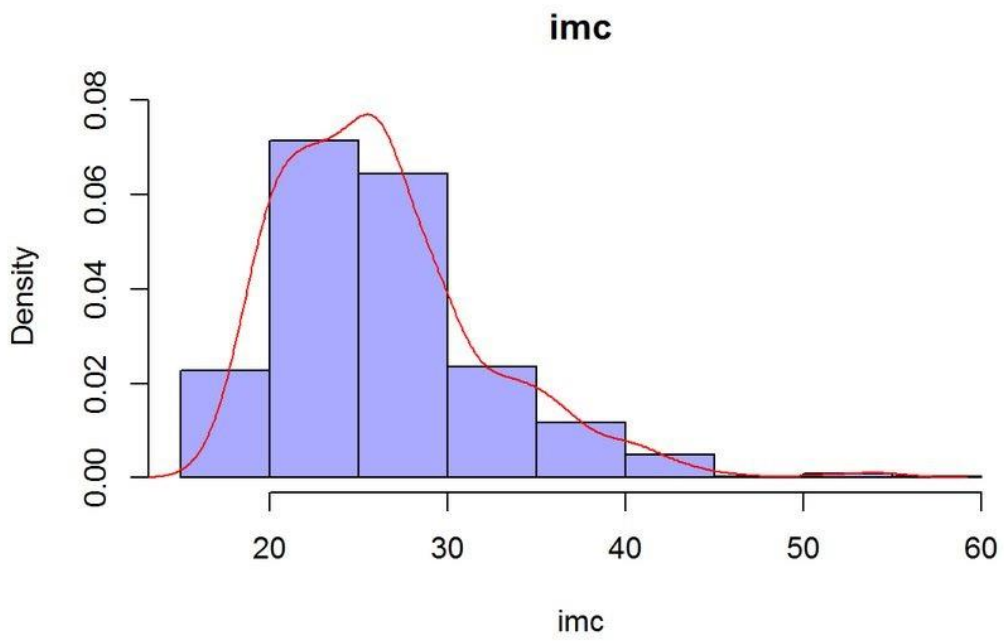


Compression aorto cave par l'utérus gravide  
 Rousseau, A.-F., Hartstein, G., & Brichant, J.-F. (2009). Réanimation cardiopulmonaire chez la femme enceinte. *Le Praticien En Anesthésie Réanimation*, 13(3), 195–199.

### Annexe 2.



Annexe 3.  
Répartition en fonction de l'âge



Annexe 4.  
Répartition en fonction de l'indice de masse corporel

**AUTEUR : LEROY**

**Xavier**

**Date de Soutenance : 24/09/2018**

**Titre de la Thèse : Facteurs de risque d'hypotension artérielle maternelle après rachianesthésie pour césarienne programmée**

**Une étude rétrospective au CHRU de LILLE sur 733 patientes**

**Thèse - Médecine - Lille 2018**

**Cadre de classement : Anesthésie réanimation**

**DES + spécialité : Anesthésie réanimation**

**Mots-clés : hypotension maternelle, rachianesthésie, facteurs de risque, césarienne, acidose fœtal**

**Contexte:** L'hypotension artérielle (hypoTA) après rachianesthésie pour césarienne programmée peut amener des complications fœto-maternelles, notamment une acidose néonatale. La littérature décrivant les facteurs de risque d'hypoTA est peu abondante, et la variabilité des définitions de l'hypotension rend difficile son interprétation. Depuis 2018, les recommandations proposent une définition consensuelle de l'hypotension pour laquelle des mesures de stabilisation urgentes doivent être entreprises. L'objectif de notre étude est de déterminer les facteurs de risque d'hypoTA selon cette nouvelle définition.

**Méthode:** Etude rétrospective observationnelle monocentrique, réalisée entre le 1<sup>er</sup> janvier 2011 et le 31 décembre 2016, analysant les césariennes programmées sous rachianesthésie exclusive. Le critère de jugement principal était la survenue d'une hypotension artérielle, définie par une pression artérielle systolique (PAS) inférieure à 80 % de la PAS de base avant induction. Après analyse bivariée, les valeurs dont le  $p$  était inférieur à 0.2 étaient incluses pour analyse multivariée. Celle-ci était réalisée à l'aide d'un modèle de régression logistique utilisant la loi de Poisson modifiée, présentant des risques relatifs (RR).

Les valeurs dont le  $p$  était inférieur à 0.05 étaient considérées comme significatives.

**Résultats :** 725 patientes ont été incluses. L'obésité grade III (RR=1,3 IC95 [1.07 ; 1.5]), la PAS(RR=1.01 IC95[1.007 ;1.014]) et la FC avant induction(RR=1.007 [1.003 ;1.01]), le poids fœtal (RR=1.13 [1.04 ; 1.2]), la grossesse multiple(RR :1.24 IC95[1.02 ;1.5]), ainsi que l'éthylisme chronique(RR=1,3 IC95[1.06 ;1.6]) étaient associés à la survenue d'une hypotension artérielle maternelle, en analyse multivariée.

**Conclusion :** Ces résultats semblent confirmer les données de la littérature, et certaines patientes apparaissent particulièrement à risque d'hypotension dans notre population. Celles-ci pourraient bénéficier de mesures préventives renforcées dont l'impact pourrait être évalué par une étude prospective.

**Composition du Jury :**

**Président : Pr Benoit TAVERNIER**

**Assesseurs : Pr Laurent STORME, Dr Benjamin CONSTANS, Dr Charles GARABEDIAN, Docteur Max GONZALEZ ESTEVEZ**