

UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTE DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année 2020

THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Evolution de la prévalence et de l'incidence de l'hypotension  
artérielle per-opératoire et en SSPI au CHU de Lille entre 2010 et  
2018 : une étude observationnelle descriptive**

Présentée et soutenue publiquement le mardi 11 février à 16h00  
au Pôle Formation  
par **Oriane LAMBOLEY**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Benoit TAVERNIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE**

**Monsieur le Professeur Raphaël FAVORY**

**Directeur de thèse :**

**Monsieur le Docteur Truong Minh NGUYEN**

---

## **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>Liste des abréviations</b> .....	<b>4</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>6</b>
I. Pression artérielle .....	6
1) Physiopathologie .....	6
2) Principes de mesure.....	8
II. Hypotension artérielle .....	9
1) Période per-opératoire.....	9
A. Conséquences.....	9
B. Définitions et valeurs cibles.....	10
C. Situations à risque d'hypotension artérielle per-opératoire .....	11
2) Période post-opératoire .....	12
III. Prise en charge d'une hypotension artérielle per-opératoire .....	13
1) Physiopathologie appliquée.....	13
2) Conduite à tenir devant une hypotension artérielle per-opératoire .....	14
3) Principaux traitements .....	15
A. Expansion volémique.....	15
B. Molécules vasopressives .....	16
a) Ephédrine.....	16
b) Néosynéphrine (phényléphrine) .....	16
c) Noradrénaline .....	16
<b>Méthodes</b> .....	<b>17</b>
I. Sélections des données.....	17
II. Description globale des interventions .....	17
III. Définition et description des épisodes d'hypotension artérielle.....	18
1) Définition de l'hypotension artérielle .....	18
2) Définition de la prévalence de l'hypotension artérielle.....	18
3) Définition de la durée relative ou « incidence » de l'hypotension artérielle..	19
4) Evolution de la prévalence et de l'incidence sur différentes périodes.....	19
IV. Analyse d'un sous-groupe d'interventions à risque .....	20
1) Critères de sélection.....	20
2) Variables et périodes considérées.....	20
<b>Résultats</b> .....	<b>21</b>
I. Qualités des données obtenues et données manquantes .....	21

II.	Descriptif global des interventions réalisées entre 2010 et 2018 .....	21
1)	Age et sexe.....	21
2)	Indice de masse corporelle (IMC).....	23
3)	Anesthésies générales .....	23
4)	Statuts ASA .....	23
5)	Nombres d'interventions par année .....	24
III.	Descriptif des données per-opératoires.....	25
1)	Durées d'anesthésie.....	25
2)	Valeurs des PAM en per-opérateur .....	25
3)	Prévalence de l'hypotension artérielle per-opérateur.....	25
4)	Durées des épisodes d'hypotension artérielle per-opérateurs.....	26
5)	Incidence de l'hypotension artérielle per-opérateur .....	27
IV.	Descriptifs des données en SSPI .....	27
1)	Durées des séjours en SSPI.....	27
2)	Valeurs de PAM en SSPI .....	27
3)	Prévalence de l'hypotension artérielle en SSPI .....	28
4)	Durée des épisodes d'hypotension artérielle en SSPI.....	28
5)	Incidence de l'hypotension artérielle en SSPI.....	29
V.	Evolution des données sur la période 2010-2018.....	29
1)	Evolution annuelle de la prévalence per-opérateur et en SSPI.....	29
2)	Evolution de l'Incidence per-opérateur et en SSPI .....	30
A.	Evolution annuelle entre 2010 et 2018.....	30
B.	Evolution entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018.....	30
VI.	Analyses dans un sous-groupe d'interventions à risque.....	31
1)	Nombres d'interventions entre 2010 et 2018 .....	31
2)	Durées d'anesthésie et de séjour en SSPI entre 2010 et 2018 .....	31
3)	Valeurs de PAM per-opérateurs et en SSPI .....	32
4)	Durées des épisodes d'hypotension artérielle en per-opérateur et en SSPI entre 2010 et 2018 .....	33
5)	Evolution de la prévalence en per-opérateur et en SSPI .....	34
6)	Evolution de l'incidence en per-opérateur et en SSPI.....	35
A.	Evolution annuelle entre 2010 et 2018.....	35
B.	Entre deux périodes : 2010-2014 et 2015-2018.....	36
	<b>Discussion .....</b>	<b>37</b>
I.	Analyse des résultats.....	37
1)	Qualités des données.....	37
2)	Résultats sur la période 2010- 2018.....	37

3)	Evolution annuelle, entre 2010 et 2018 .....	39
A.	Nombres d'interventions .....	39
B.	Prévalence .....	39
C.	Incidence.....	39
4)	Evolution entre deux périodes : 2010-2014 et 2015-2018 .....	40
II.	Analyse de la littérature .....	41
1)	Données manquantes .....	41
2)	Hypotension per-opératoire .....	41
3)	Hypotension artérielle en SSPI.....	42
4)	Evolution de l'hypotension artérielle .....	42
III.	Limites de l'étude.....	42
1)	Extraction informatisée des données et <i>data mining</i> .....	42
2)	Outils et modalités de mesure de la PAM.....	43
3)	Modélisation de l'hypotension artérielle .....	44
4)	Définition de l'hypotension artérielle .....	44
A.	Seuil de PAM inférieur à 65 mmHg.....	44
B.	Hypotension artérielle en SSPI .....	45
IV.	Points forts.....	45
1)	Méthodologie .....	45
A.	Définition de l'hypotension artérielle .....	45
B.	Qualités des données utilisées .....	45
2)	Fiabilité des résultats observés .....	45
3)	Exploitation de la base de données .....	46
V.	Perspectives.....	46
1)	Réévaluation des pratiques .....	46
2)	Optimisation des ressources exploitables .....	46
	<b>Conclusion .....</b>	<b>48</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>49</b>
	<b>Annexes.....</b>	<b>58</b>

# Liste des abréviations

---

AFSSAPS : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé

AIMS : Anesthesia information management systems (SGIA)

AG : Anesthésie générale

ARAI : Antagoniste du récepteur de l'angiotensine II

ASA : American Society of Anesthesiologists (statut ASA)

ALR : Anesthésie loco-régionale

DC : Débit cardiaque

ESC/ESA : European Society of Cardiology / European Society of Anaesthesiology

FC : Fréquence cardiaque

HTA : Hypertension artérielle

IC95% : Intervalle de confiance à 95%

IEC : Inhibiteur de l'enzyme de conversion

IMC : Indice de masse corporelle

PA : Pression artérielle

PAD : Pression artérielle diastolique

PAM : Pression artérielle moyenne

PAS : Pression artérielle systolique

PNI : Pression artérielle non invasive

PP : Pression pulsée

RVS : Résistances vasculaires systémiques

SFAR : Société française d'Anesthésie et Réanimation

SSPI : Salle de surveillance post-interventionnelle

SGIA : Système de gestion des informations d'anesthésie

VES : Volume d'éjection systolique

# Résumé

---

**OBJECTIFS** : La survenue d'une hypotension artérielle (hTA) per-opératoire est une situation fréquente mais corrigable et parfois évitable. De nombreux travaux ont mis en évidence son association avec une augmentation de la morbi-mortalité. L'objectif de notre étude était d'analyser l'évolution de la prévalence et de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI), entre 2010 et 2018, au CHU de Lille.

**METHODES** : Nous avons mené une étude monocentrique rétrospective non interventionnelle analysant les données informatisées relatives à des patients adultes ayant eu une intervention chirurgicale avec un séjour en SSPI au CHU de Lille, entre 2010 et 2018, et extraites d'un système de gestion des informations d'anesthésie (SGIA). L'hTA était définie par une mesure de pression artérielle moyenne (PAM) inférieure à 65 mmHg. L'évolution annuelle de la prévalence et de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI a été analysée. La prévalence représentait le ratio entre le nombre d'interventions annuelles pour lesquelles au moins une mesure de PAM inférieure à 65 mmHg était relevée et le nombre total d'interventions ou de séjours en SSPI annuels. L'incidence de l'hTA, ou durée relative d'hTA, était calculée comme le ratio entre la durée cumulée des épisodes d'hypotension artérielle et la durée totale, per-opératoire ou en SSPI, annuelles.

**RESULTATS** : Sur cette période, 193 309 interventions ainsi que leurs séjours en SSPI ont été analysés. Les prévalences de l'hTA, de 2010 à 2018, étaient en per-opératoire de : 61%, 64%, 59%, 58%, 59%, 62%, 62%, 61%, 60%. En SSPI, elles étaient de : 12%, 13%, 13%, 13%, 14%, 15%, 15%, 16%, 17%. Les incidences de l'hTA, de 2010 à 2018, étaient en per-opératoire de : 14%, 15%, 13%, 12%, 13%, 16%, 16%, 15%, 15%. En SSPI, elles étaient de : 3%, 3%, 3%, 3%, 3%, 4%, 5%, 5%, 6%.

**CONCLUSION** : L'hypotension artérielle per-opératoire est fréquente au CHU de Lille et stable entre 2010 et 2018. En SSPI, sa prévalence et son incidence tendent à augmenter annuellement. Ces résultats doivent inciter à ré-évaluer nos pratiques.

**Mots-clés** : hypotension artérielle, per-opératoire, SSPI, évolution, incidence, prévalence, SGIA, AIMS, data mining



# Introduction

---

## I. Pression artérielle

### 1) Physiopathologie

La pression artérielle (PA) est une valeur finement régulée par plusieurs systèmes complémentaires de l'organisme et demeure le principal paramètre de monitoring hémodynamique lors de la prise en charge anesthésique depuis de nombreuses années que ce soit lors de la période opératoire (1,2) ou lors de la surveillance post-interventionnelle (3). Il existe classiquement quatre paramètres de pression artérielle d'intérêt : la pression artérielle systolique (PAS), moyenne (PAM), diastolique (PAD) et pulsée (PP). La PA est déterminée par le produit du débit cardiaque et des résistances vasculaires systémiques (RVS). Le débit cardiaque est le paramètre qui va s'adapter pour mettre en adéquation l'apport et les besoins en oxygène de l'organisme (4).

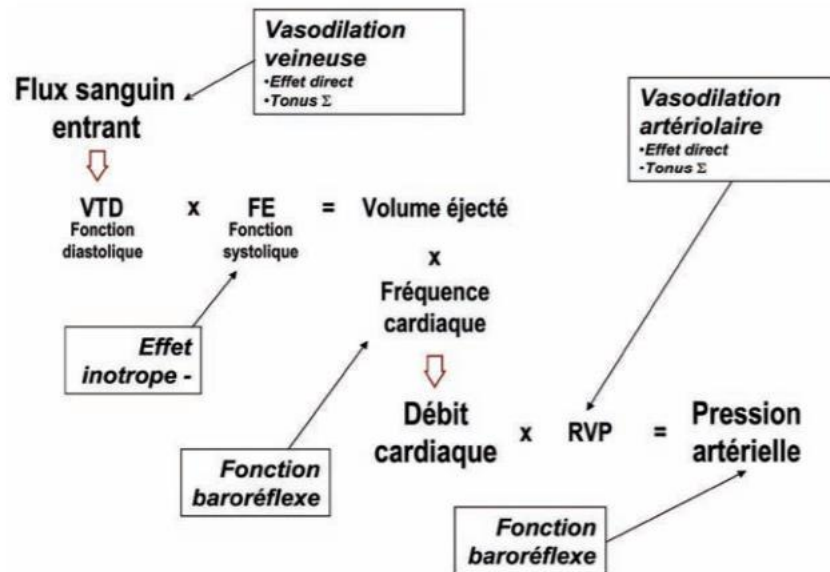
Les déterminants du débit cardiaque (DC) sont le volume éjecté à chaque systole (VES) et la fréquence cardiaque (FC). Ils sont liés selon la formule suivante (5) :

$$\text{DC} = \text{VES} \times \text{FC}.$$

Le volume d'éjection systolique (VES), dépend lui-même de la précharge cardiaque, de l'inotropisme et de la postcharge cardiaque.

C'est l'interaction entre la fonction périphérique, vasculaire, et la fonction centrale, cardiaque, qui permet d'obtenir un débit adapté aux besoins de l'organisme. Dans une situation normale, le débit cardiaque est principalement dépendant du retour veineux, et des facteurs qui le régulent : le degré de dilatation des vaisseaux périphériques et le degré de remplissage du lit vasculaire par le sang.

L'anesthésie générale peut entraîner des modifications hémodynamiques par l'intermédiaire de plusieurs mécanismes, liées à des effets sur le tonus sympathique ( $\Sigma$ ), l'action directe de certains agents anesthésiques sur les vaisseaux et une altération de la fonction baroréflexe (Figure 1) (5).

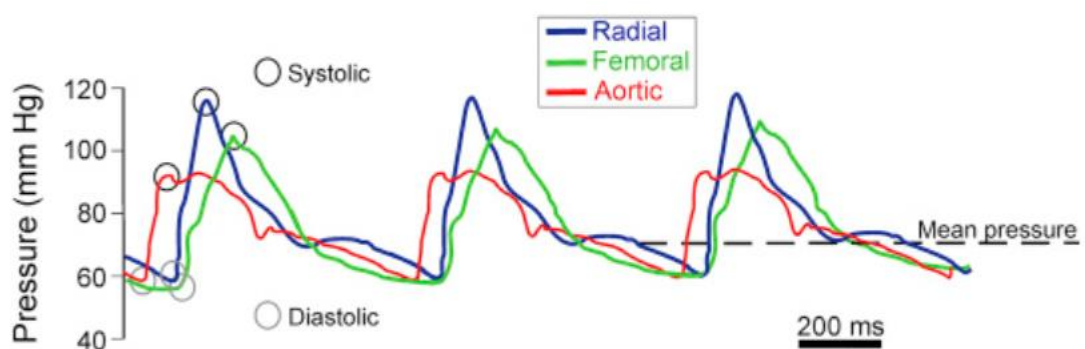


**Figure 1 : Déterminants de la pression artérielle et du débit cardiaque, et principaux effets de l'anesthésie générale. D'après Samain et al. (5)**

Au cours du cycle cardiaque, on distingue les valeurs maximale (PAS) et minimale (PAD) de la PA. En raison de la durée plus longue de la diastole, les trois grandeurs sont liées par une formule empirique (5,6) :

$$\text{PAM} = 2/3 \text{ PAD} + 1/3 \text{ PAS.}$$

La PAM constitue la principale pression motrice du débit sanguin dans le système cardiovasculaire et ne diminue que très peu le long de l'arbre artériel (figure 2). Elle permet ainsi d'apprécier la perfusion des organes à travers l'ensemble de ces paramètres (6–9).



**Figure 2 : Variations des composantes de la pression artérielle selon le site de mesure. D'après Ackland et al. (9)**

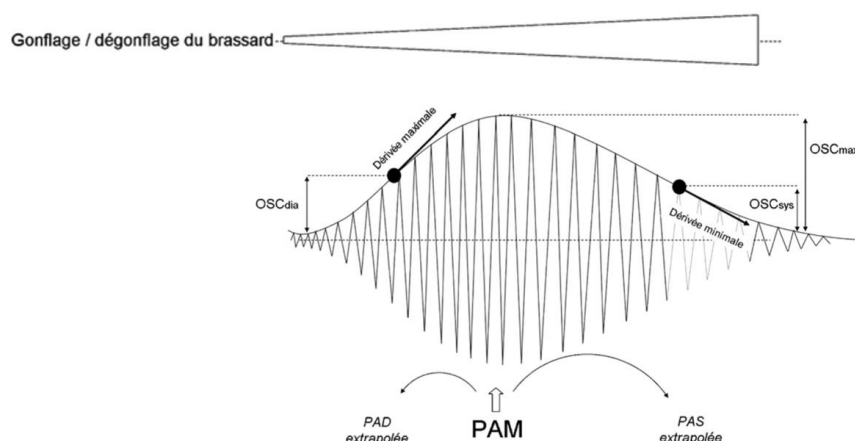
D'un patient à l'autre, le retentissement d'une variation de PA peut varier considérablement selon l'existence :

- D'une sténose artérielle, d'une microangiopathie ou d'une altération antérieure de la fonction de l'organe ;
- De variations de débit cardiaque associées : la qualité de la perfusion des organes est différente si l'hypotension est liée à une vasodilatation artériolaire prédominante, avec un débit cardiaque conservé voire augmenté, ou si elle est associée à un bas débit (hypovolémie ou défaillance cardiaque) ;
- De la perturbation d'autres facteurs de l'équilibre entre le transport d'oxygène (hémoglobine, saturation de l'hémoglobine en O<sub>2</sub>), et sa consommation (hypothermie par exemple).

## 2) Principes de mesure

Lors de la surveillance per-opératoire, la pression artérielle est classiquement mesurée de manière non invasive et discontinue, toutes les 3 à 5 minutes, par l'intermédiaire d'un oscillomètre implanté dans un brassard positionné au niveau du bras, en regard de l'artère humérale. L'oscillomètre gonfle et dégonfle automatiquement le brassard tout en mesurant, de façon continue, la pression générée. Le gonflage progressif permet à des variations pulsatiles de pression (oscillations) d'être transmises de l'artère humérale au brassard (Figure 3) (10).

La PAM correspond à la pression du brassard au moment de l'enregistrement des oscillations maximales. Une fois la PAM mesurée, les valeurs de PAS et PAD sont extrapolées à partir d'algorithmes propres à chaque fabricant et sur lesquels très peu de données sont disponibles en raison du secret industriel (10).



**Figure 3 : Principe de fonctionnement de l'oscillométrie.  
D'après Ehrmann et al. (10)**

Si ce biais ne peut être évité, il convient toutefois de connaître les limites d'un tel dispositif de mesure. Ainsi, certaines valeurs de PAM mesurées par la méthode oscillométrique peuvent ne pas refléter correctement la situation hémodynamique de l'organisme. C'est le cas notamment lors d'une hypotension artérielle sévère (état de choc), ou lorsqu'il existe une rigidité artérielle augmentée (artériosclérose importante, fortes doses de vasopresseurs). De même, une interprétation valide des chiffres obtenus impose que les mesures aient été prises par un brassard de mensuration adéquate, correctement positionné au niveau de l'artère brachiale (10,11).

Pour les situations les plus à risques (chirurgies à haut risque, patients fragiles notamment insuffisants cardiaques ou porteurs de valvulopathies, états de choc et traitement(s) vasopresseur(s) à fortes doses), elle peut être mesurée de manière plus précise et continue, mais elle nécessite alors l'implantation d'un dispositif invasif intra-artériel, classiquement introduit au niveau de l'artère radiale (12,13).

## II. Hypotension artérielle

### 1) Période per-opératoire

#### A. Conséquences

La pression artérielle reflète ainsi la perfusion des organes et est donc impliquée dans l'adéquation entre les besoins tissulaires en oxygène et l'apport de celui-ci aux différents organes.

Lors d'une hypotension artérielle en contexte péri-opératoire, les organes les plus à risque d'hypoperfusion sont le rein, le cœur, et le cerveau. Plusieurs travaux observationnels rétrospectifs de grande envergure ont récemment montré que l'hypotension artérielle per-opératoire est associée à un risque accru d'insuffisance rénale aiguë (14–20), de lésions ischémiques myocardiques (15,18,21–25), cérébrales (26,27) et de délirium (28) post-opératoires. L'hypotension artérielle per-opératoire est ainsi associée à une mortalité plus importante à 30 jours (29,30) et à 1 an (31).

L'étude de Ahuja et al. menée sur 23 140 patients en 2019 a montré que, en considérant la pression artérielle per-opératoire la plus basse du patient enregistrée pendant une durée supérieure ou égale à 5 min, une augmentation du risque de lésions myocardiques et rénales apparaissait à partir de seuils de PAS inférieure à 90 mm Hg, de PAM inférieure à 65 mmHg et de PP inférieure à 35 mmHg. Aucun de ces trois composants n'étaient associés à une meilleure capacité de discrimination. Aucun seuil de pression diastolique n'était associé à un surrisque après ajustement sur les facteurs confondants (32).

Selon une méta-analyse de 2018, Wesselink et al. concluent que les lésions d'organes surviennent pour une PAM inférieure à 80 mmHg lorsqu'elle est présente pendant plus de 10 minutes, et que ces complications sont d'autant plus fréquentes que l'hypotension artérielle est profonde et perdure dans le temps (33). Les auteurs décrivent, tout comme l'équipe de Salmasi et al. en 2017, une augmentation du risque de lésions rénales et myocardiques à partir d'une PAM inférieure à 65 mmHg (19,33).

De manière similaire, en 2018, Sessler et al. décrivent ce risque pour des seuils de PAM inférieure à 60–70 mmHg ou de PAS inférieure à 100 mmHg, et une augmentation de ce risque avec la durée et la profondeur de l'hypotension artérielle (21).

Le risque de lésion cérébrale est quant à lui moins bien décrit et seules des associations de faibles puissances ont été rapportées (26,27,33,34). En 2012, Bijker et al. rapportaient une incidence des accidents vasculaires cérébraux ischémiques post-opératoires de 0,09 %. La principale étiologie retenue était embolique. La durée de l'hypotension avec une PAM inférieure à 30 % de la valeur de base était associée à la survenue de cette complication. Le mécanisme suggéré était une aggravation des lésions par diminution des réseaux de suppléance (26).

## B. Définitions et valeurs cibles

À ce jour, les travaux de recherche, principalement constitués d'études observationnelles ou de cohortes rétrospectives, n'ont pas permis d'établir de recommandations formelles concernant le type de pression à considérer (PAM, PAS, PP...), la valeur cible à obtenir, ou encore la définition même d'une hypotension artérielle, que ce soit en per- ou en post-opératoire. Ainsi, Bijker et al. retrouvaient 140 définitions différentes dans la littérature, et une incidence variant de 5 à 99% selon les seuils utilisés (35).

En recherche clinique, les études ont montré une association avec la survenue de complications lorsque l'hypotension artérielle est définie à partir de seuil utilisant une valeur absolue, notamment de PAM ou de PAS ; ou une variation relative par rapport à une valeur de référence de pression artérielle (exprimée en pourcentage).

Une autre définition ferait appel à une diminution de plus de 40-50 % par rapport aux valeurs de pression artérielle qui précèdent l'induction (22).

De plus, les modélisations utilisées pour intégrer le facteur « temps » sont multiples et l'impact de la méthode utilisée sur les résultats obtenus est démontré (18).

Enfin, l'attitude des praticiens en regard d'une hypotension artérielle pourrait ne pas être influencée par l'utilisation de différentes définitions (36).

Jusqu'à très récemment, les recommandations portant sur la réanimation du choc septique et hémorragique suggéraient une cible de PAM au moins supérieure à 65 mmHg, seuil au-dessous duquel apparaissaient des signes d'hypoperfusion régionale telle qu'une augmentation de la lactatémie ou une insuffisance rénale aiguë (37–41). Si ces recommandations reposaient principalement sur des observations de patients dont la situation clinique est singulière, ce seuil de PAM semble avoir été retenu par plusieurs sociétés savantes comme valeur cible à maintenir en per-opératoire (9,42–44).

Ainsi, dans une mise au point parue en 2019, la SFAR conclue qu'un seuil tensionnel classique (60– 65 mmHg) apparaît être un objectif suffisant chez les sujets présentant peu de comorbidités.

Ces objectifs tensionnels semblent devoir être supérieurs chez les patients hypertendus avec des comorbidités (45–47). Pour ce type de population, la SFAR

incite à individualiser les objectifs de pression artérielle par rapport à une valeur de référence. De plus, ils suggèrent de maintenir une PAM minimale de 75–80 mmHg et/ou une variation maximale de 10 à 20 % de la valeur de base si celle-ci est connue, et ce d'autant plus pour les chirurgies à risque (modéré à majeur).

### C. Situations à risque d'hypotension artérielle per-opératoire

Peu d'études se sont intéressées aux facteurs prédictifs de survenue d'une hypotension artérielle per-opératoire. En 2004, l'étude de Luce et al, retrouvait que l'âge, la durée d'anesthésie, la durée de la de chirurgie et le statut ASA étaient des facteurs susceptibles d'influencer le risque d'hypotension artérielle per-opératoire (48). Des résultats similaires ont été retrouvés par l'équipe de Taffé et al., dans une étude parue en 2009 et ayant analysé 147 573 interventions au sein de 21 hôpitaux suisses (49). Le type d'anesthésie, générale ou péri-médullaire, a aussi été associé à un risque plus élevé d'hypotension artérielle per-opératoire notamment chez le sujet âgé (50–52). Malheureusement, la majorité de ces facteurs n'est pas modifiable.

Récemment, Mathis et al. ont montré que l'impact de la survenue d'une hypotension artérielle sur l'apparition de lésions rénales post-opératoires dépendait principalement de plusieurs facteurs de risque pré-opératoires. Leur étude suggère que les lésions rénales post-opératoires n'apparaîtraient après la survenue d'une hypotension artérielle per-opératoire, définie par une PAM au moins inférieure à 65 mmHg pendant plus de 10 minutes, uniquement chez les patients pour qui le score de risque pré-opératoire serait élevé ou très élevé. Dans cette étude, le risque augmentait avec la valeur du score et la profondeur de l'hypotension artérielle sur les 10 minutes observées. Leur score de risque comprenait une série d'items pondérés de 0 à 5. Parmi les paramètres susceptibles d'augmenter le score de risque, on notait le statut ASA supérieur à 2, certains types de chirurgie (toutes sauf les chirurgies du rachis, de la sphère ORL ou des membres supérieurs), une valeur de base de la PAM du patient supérieure à 120 mmHg ou inférieure à 70 mmHg, le caractère urgent de l'intervention, la nécessité d'une anesthésie générale, une durée d'anesthésie prévue supérieure à 1 heure, un IMC supérieur à 29,9, une intervention réalisée dans un hôpital non universitaire ou encore la présence de certaines comorbidités (diabète ou HTA compliqués, hépatopathie, infection VIH, coagulopathie, anomalie de la circulation pulmonaire...). Notons que l'âge n'était pas à lui seul susceptible d'augmenter le score de risque.

A travers ce travail, les auteurs montrent d'une part que les patients, selon le contexte opératoire et leur terrain, n'ont pas la même vulnérabilité au regard de l'hypotension artérielle per-opératoire. D'autre part, les auteurs expriment l'importance de reconnaître et anticiper les situations à risque dès la phase pré-opératoire, afin d'espérer pouvoir prévenir l'hypotension artérielle per-opératoire et diminuer ainsi le risque de complications post-opératoires (20).

## 2) Période post-opératoire

L'hypotension artérielle demeure une complication fréquemment observée lors de cette période (21,24,53–59). Malgré le fait qu'elle souffre, elle aussi, de l'absence de définition clairement établie, son incidence en SSPI est estimée entre 2 et 7,5% selon les études et elle apparaît comme l'un des événements indésirables les plus fréquemment observés, après les complications respiratoires et les nausées et/ou vomissements (53,54,56,57,59,60).

Bien que la littérature soit moins riche sur le sujet, des études ont montré que l'hypotension artérielle serait aussi un événement fréquemment observé lors des premiers jours post-opératoires et pourrait être associée à la survenue de complications telles que des lésions myocardiques (21,24,58,60).

Ainsi parmi 302 patients admis en service de chirurgie conventionnelle en post-opératoire, Turan et al. retrouvaient la présence d'une hypotension artérielle, définie par une PAM inférieure à 65 mmHg pendant plus de 15 minutes continues, chez près de 18% des patients. De plus, 12% des patients présentaient une PAM inférieure à 65 mmHg pendant plus de 5 minutes par heure lors des 48 premières heures post-opératoires (24). Ce travail souligne parallèlement que la période post-opératoire souffre généralement d'une surveillance moins rigoureuse de la pression artérielle, puisque la fréquence de mesure de la PNI est moindre, et que ceci peut concourir à méconnaître des épisodes d'hypotension artérielle pouvant être prolongés.

En 2018, l'équipe de Sessler et al. a montré, sur une étude ancillaire de l'étude POISE-2 incluant près de 9 000 patients, une association entre la présence d'une hypotension artérielle (définie comme une PAS inférieure à 90 mmHg) dans les quatre jours post-opératoires, et un critère composite comprenant la mortalité toute cause à J30 et la survenue de lésions myocardiques. Cette association était indépendante de la présence d'une hypotension artérielle per-opératoire. Ce risque augmentait de 3% pour chaque période de 10 minutes passée en hypotension artérielle pendant la période per-opératoire et post-opératoire immédiate (J0), et était trois fois plus important pour chaque épisode d'hypotension survenant dans les quatre jours suivants (J1 à J4 post-opératoires) (13).

A l'heure actuelle, peu d'études ont cherché à identifier les situations qui seraient le plus à risque d'être pourvoyeuses d'hypotension artérielle en post-opératoire. En 2017, Petersen et al. montraient dans un travail prospectif ayant inclus 747 patients que l'hypotension artérielle post-opératoire, définie par une PAS inférieure à 90 mmHg, était le premier événement indésirable en SSPI et concernait 7,5% des patients. La survenue d'une hypotension artérielle en SSPI était associée à la survenue d'hypotension artérielle dans les 72h post-opératoires suivantes, elle-même responsable de près de 50% des appels à « l'équipe d'intervention rapide » de l'hôpital. La présence d'une hypotension artérielle en SSPI était le premier facteur de risque de transfert en soins intensifs non programmé pendant la période post-opératoire. Le seul facteur de risque d'hypotension artérielle en SSPI retrouvé par les auteurs était la durée de la chirurgie (60).

En France, une mesure de PA est prise toutes les 15 minutes en SSPI, et espacée de 4 à 6 heures en service conventionnel chirurgical. Ainsi, la multiplicité des patients et la plus faible fréquence de mesures lors de cette période peut conduire à ce que la vigilance et la réactivité des soignants soient altérées. Il semble plausible et raisonnable de penser qu'une hypotension artérielle survenant pendant cette période puisse être déterminante dans le devenir des patients, et qu'une hypotension artérielle insuffisamment considérée ou méconnue lors de cette période puisse avoir des conséquences néfastes pour les patients.

Ces problématiques viennent de faire l'objet d'un consensus d'experts en 2019 (61). Ils confirment qu'en dépit de l'absence de preuves robustes incriminant l'hypotension artérielle post-opératoire sur la survenue de complications, et de valeurs cibles clairement établies à l'heure actuelle, il est souhaitable de maintenir une cible de PAS supérieure à 90 mmHg en post-opératoire, ce chiffre devant être adapté à chaque patient. Il faut notamment avoir un objectif plus élevé chez le sujet hypertendu et chercher à obtenir un intervalle de valeurs cibles basé sur des mesures préopératoires lorsqu'elles sont disponibles. Le risque de complications étant d'autant plus important que l'hypotension artérielle est profonde et durable, une surveillance accrue de la pression artérielle doit être envisagée pour certains patients lors de cette période à risque, afin d'appréhender plus précocement les complications éventuelles et optimiser leur prise en charge (61).

### III. Prise en charge d'une hypotension artérielle per-opératoire

Etant donné que la survenue d'une hypotension artérielle est parfois évitable et souvent corrigeable (36), sa prise en charge apparait comme un enjeu majeur dans nos pratiques quotidiennes afin d'optimiser le devenir des patients (62–64).

#### 1) Physiopathologie appliquée

La diminution des valeurs de pression artérielle est le résultat de la diminution du débit cardiaque et/ou des résistances vasculaires systémiques. La diminution du débit cardiaque peut être en relation avec la diminution du volume d'éjection systolique (VES) et/ou de la fréquence cardiaque (FC). Lorsque la fonction systolique (contractile) des ventricules droit et gauche est normale, le principal facteur responsable d'une diminution du VES est la baisse du retour veineux (5,65).

L'effet de l'anesthésie sur la pression artérielle et la fréquence cardiaque résulte à la fois d'un effet indirect, lié à l'effet central de l'anesthésie sur l'activité de base du système nerveux sympathique, d'un effet direct des agents anesthésiques sur le système cardiovasculaire, et d'une altération de la fonction baroréflexe diminuant la capacité d'adaptation à ces variations (66).



## 2) Conduite à tenir devant une hypotension artérielle per-opératoire

En présence d'une hypotension artérielle per-opératoire, une démarche rigoureuse doit rechercher (Figure 4) (5):

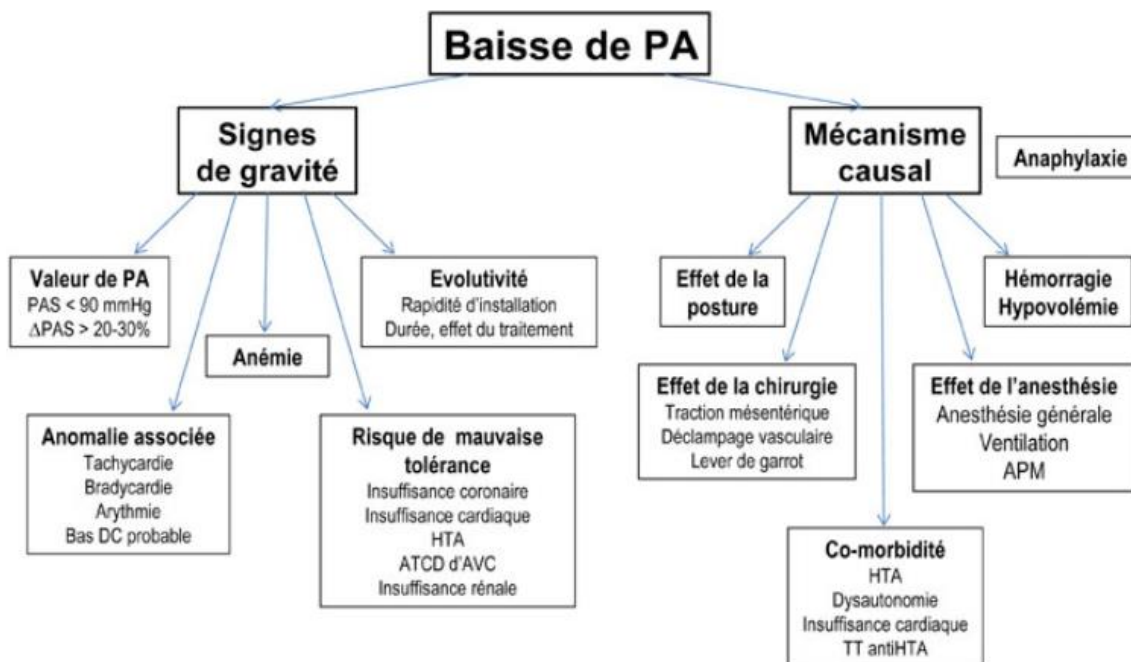
- a) Des signes de gravité liés au terrain, à l'importance de l'hypotension ou aux signes hémodynamiques associés (tachycardie, bradycardie, arythmie), qui doivent inciter à une action thérapeutique rapide ;
- b) Le ou les mécanismes causals de l'hypotension dont vont dépendre les traitements entrepris.

Après avoir éliminé une hypotension artérielle en rapport avec une situation singulière requérant un traitement spécifique (posture du patient notamment assise, hémorragie, compression veineuse chirurgicale ou déclampage artériel, anaphylaxie...), Il faut envisager de ré-évaluer la profondeur de l'hypnose. En effet, un surdosage en agents anesthésiques est une situation très fréquente et la vasodilatation artérielle et/ou veineuse induite par les hypnotiques est facilement réversible (67).

Ensuite, le débit cardiaque doit être corrigé notamment en optimisant la précharge cardiaque. Mais l'existence d'une précharge-dépendance, ne permet pas d'identifier son mécanisme (hypovolémie, diminution du volume contraint par sympatholyse, gêne au retour veineux par augmentation de la pression intra-abdominale ou par la ventilation mécanique). Dans le contexte péri-opératoire, l'hypotension artérielle est souvent mixte, en rapport avec une vasoplégie, dont le traitement relève d'un traitement vasopresseur, et des modifications de volémie, nécessitant un remplissage vasculaire.

Le monitoring du débit cardiaque est utile afin d'adapter au mieux la prise en charge à l'importance relative de chacun de ces phénomènes, dans chaque situation (64). Celui-ci peut être continu ou discontinu selon le matériel utilisé et nécessiter un dispositif de mesure invasif ou non. Malheureusement, les difficultés d'utilisation et son coût font qu'il est actuellement réservé à certaines situations à risque, malgré les développements récents de matériels non-invasifs.

En l'absence de précharge-dépendance et d'absence de diminution des RVS, en présence d'un débit cardiaque abaissé, l'introduction d'un agent inotrope doit être envisagée. La fréquence cardiaque doit elle-aussi être corrigée si elle apparaît anormale, notamment par l'injection d'atropine lors d'une bradycardie supposée d'origine vagale. Enfin, en l'absence d'une précharge-dépendance et d'arguments en faveur d'une hypovolémie, la sympatholyse est le mécanisme le plus probablement responsable de l'hypotension artérielle et la correction de la baisse des RVS doit être envisagée précocement par l'introduction d'un traitement vasopresseur.



**Figure 4 : Démarche de prise en charge d'une hypotension artérielle per-opératoire. D'après Samain et al. (5)**

### 3) Principaux traitements

#### A. Expansion volémique

Lorsqu'il existe une hypotension artérielle supposée être en rapport avec une hypovolémie, situation fréquente en per-opératoire, une des premières mesures thérapeutiques consiste à initier un remplissage vasculaire. Nous disposons de solutés cristalloïdes dont les compositions en électrolytes diffèrent et dont le choix est laissé à l'appréciation des praticiens. D'autres types de solutés dit colloïdes sont disponibles et sont caractérisés par leur pouvoir expansif plus ou moins élevé, et peuvent s'intégrer dans l'escalade thérapeutique de la prise en charge d'une hypotension artérielle.

Depuis plusieurs années, le risque d'une expansion volémique excessive liée à l'apparition d'un œdème interstitiel et à une diminution de l'oxygénation tissulaire (notamment par augmentation de la distance inter-capillaire), a été souligné. Plusieurs travaux ont montré une association entre la prise de poids ou un seuil de volume de remplissage administré, et une augmentation des complications post-opératoires (68–70). Ainsi en 2014, la SFAR établissait des recommandations sur la stratégie du remplissage vasculaire et rappelait l'importance d'un monitoring du VES pour guider nos pratiques (71). Elles insistaient sur la nécessité de « réfléchir » l'administration des solutés de remplissage, autrefois dite « libérale », laquelle apparaissait excessive et délétère lorsque fondée sur un raisonnement empirique.

## B. Molécules vasopressives

### a) Ephédrine

L'éphédrine demeure la molécule habituellement choisie en première intention dans le traitement de l'hypotension artérielle per-anesthésique. Il s'agit d'une molécule de synthèse non catécholaminergique, agoniste direct des récepteurs alpha et bêta, et indirect en augmentant la libération de noradrénaline par les terminaisons nerveuses sympathiques. Comme tout agent sympathomimétique, l'éphédrine stimule le système nerveux central, le système cardiovasculaire, le système respiratoire, et les sphincters digestifs et urinaires. Elle augmente les RVS, la fréquence cardiaque et le débit cardiaque. Son admission répétée est responsable d'un phénomène de tachyphylaxie probablement par déplétion des stocks de noradrénaline endogènes (72). Elle est habituellement administrée par bolus de 3 à 9 mg. Au-delà de 30 mg, il ne semble pas utile de continuer le traitement de l'hypotension artérielle avec cette classe thérapeutique.

### b) Néosynéphrine (phényléphrine)

La phényléphrine est un agent synthétique  $\alpha_1$  agoniste pur qui entraîne une augmentation des RVS (72). Son utilisation, auparavant habituelle lors des hypotensions artérielles per-anesthésique persistantes, a été controversée car elle peut être associée à une diminution du débit cardiaque et de la perfusion tissulaire alors même qu'elle entraîne une « normalisation » de la pression artérielle. Ceci a été notamment démontré lorsque le patient n'est pas précharge-dépendant. En effet, l'augmentation importante de postcharge consécutive à l'administration de phényléphrine, altère le couplage ventriculo-artériel et donc la fonction cardiaque (baisse de la fraction d'éjection du ventricule gauche), en y associant de plus son effet bradycardisant. La résultante de ces effets serait une diminution de la perfusion tissulaire par diminution du débit cardiaque (65,73–77).

### c) Noradrénaline

La noradrénaline combine une action  $\alpha_1$  et  $\beta_1$ . Son action prédominante est une vasoconstriction artérielle et veineuse, avec une augmentation de la précharge, du débit cardiaque et de la pression artérielle. Bien que l'augmentation du débit cardiaque par la noradrénaline ne soit pas constante (car dépendante du couplage ventriculo-artériel), le traitement par noradrénaline permet une meilleure conservation du débit cardiaque par rapport à la phényléphrine (73). De plus, malgré qu'elles soient difficilement extrapolables, les données des études sur le choc septique suggèrent que la noradrénaline permettrait un meilleur maintien des perfusions hépato-splanchniques et rénales (65,73,75,78). De fait, si elle a longtemps été utilisée à fortes doses, préférentiellement dans le domaine de la réanimation, en situations de défaillances hémodynamiques sévères notamment en contexte septique, elle représente aujourd'hui une molécule de choix au bloc opératoire. Elle peut être utilisée en bolus à faible posologie en traitement d'appoint ( $0,1 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), mais sa demi-vie courte doit faire privilégier l'administration continue, qui à ces doses faibles, peut être réalisée sur une voie veineuse périphérique (79). Les pratiques semblent avoir récemment changé et avoir privilégié son utilisation (73,80,81).

# Méthodes

---

## I. Sélections des données

Nous avons recueilli, de façon rétrospective, les données informatisées enregistrées au sein de la base de données DIAGnoSTIC et correspondant aux patients ayant bénéficié une intervention chirurgicale aux blocs opératoires du CHU de Lille depuis l'implantation du système de gestion d'informations d'anesthésie (SGIA) Diane® soit depuis 2010, et ce jusque 2018 inclus.

Les interventions concernaient de la chirurgie générale et étaient réalisées en urgence ou de manière programmée, sous anesthésie, qu'elle soit générale, locorégionale ou mixte. Étaient sélectionnées celles pour lesquelles un dossier de surveillance per-opératoire et un séjour en SSPI étaient générés au sein du SGIA.

Une mesure de pression artérielle devait être disponible au moins toutes les 5 minutes lors du monitoring per-opératoire, et au moins toutes les 20 minutes lors de la surveillance en salle de réveil (SSPI).

La pression artérielle était mesurée de manière intermittente, non invasive, par oscillométrie, grâce à un brassard habituellement positionné au niveau du bras. Cette mesure était automatisée et réalisée à intervalles réguliers, toutes les 1 à 5 minutes en per-opératoire, et toutes les 15 minutes en SSPI. Des mesures supplémentaires étaient possibles, laissées à l'appréciation du praticien. Toutes ces mesures étaient relevées et enregistrées de manière informatisée, au sein du logiciel Diane®. Lorsqu'il existait une mesure continue invasive de la pression artérielle associée, les données issues de ce monitoring n'étaient pas prises en compte.

Nous avons exclu les interventions réalisées sur population pédiatrique, la chirurgie en contexte obstétricale, la chirurgie cardiaque, la chirurgie ophtalmologique. L'application de filtres pour optimiser la qualité des données et limiter les artefacts excluait les interventions pour lesquelles on observait une absence de séjour en SSPI, une durée d'anesthésie de moins de 5 minutes ou de plus de 10 heures, une durée de séjour en SSPI de moins de 5 minutes ou de plus de 4 heures, et les interventions pour lesquelles le service d'origine n'était pas précisé.

Dans notre étude, était qualifiée de « per-opératoire » la période pendant laquelle le patient était sous anesthésie, en salle d'intervention.

## II. Description globale des interventions

Les données démographiques des interventions réalisées entre 2010 et 2018 ont été décrites dont notamment : la proportion de chaque statut ASA (1 à 5), l'IMC, l'âge moyen, le sexe et la proportion d'anesthésie générale. Les interventions étaient considérées comme étant réalisées sous anesthésie générale si au moins 10 mesures de volume courant étaient disponibles avec une valeur comprise entre 100 mL et 1000

mL, traduisant la présence d'un support par ventilation artificielle. La signification des différents statuts ASA est disponible dans l'Annexe 1.

Par ailleurs, nous avons observé les valeurs de PAM et les durées des épisodes d'hypotension artérielle sur la période 2010-2018, en per-opératoire et en SSPI, et exprimé les valeurs moyennes avec leur intervalle de confiance à 95%, les médianes avec les premier et troisième quartiles [Q1 ; Q3], et la distribution de ces variables.

Ensuite, pour chaque année, nous avons observé les durées des épisodes d'hypotension artérielle, les durées d'anesthésie et les durées de séjour en SSPI.

Les intervalles de confiance à 95% des variables continues (âge, IMC, durées d'anesthésie et de séjours en SSPI, valeurs de PAM per-opératoires et en SSPI) étaient calculés à partir du théorème central limite.

Les intervalles de confiance des proportions de chaque statut ASA, de la proportion de ventilation mécanique et de la prévalence étaient calculés à l'aide d'une loi binomiale.

### III. Définition et description des épisodes d'hypotension artérielle

Après applications des critères d'exclusions et des filtres précisés ci-dessus, nous avons analysé les épisodes d'hypotension artérielle lors de la période opératoire et lors du séjour en SSPI, pour les interventions incluses.

#### 1) Définition de l'hypotension artérielle

L'hypotension artérielle était définie par une valeur de PAM inférieure à 65 mmHg. L'évolution de la pression artérielle entre deux mesures était modélisée « en marche d'escalier ». Ainsi, la pression artérielle mesurée (PAS, PAD et PAM) était considérée comme constante jusqu'à la prochaine mesure de PNI.

La durée cumulée d'hypotension artérielle per-opératoire ou en SSPI était calculée comme étant la somme des durées de chaque épisode avec une mesure de PAM inférieure à 65 mmHg, enregistrée soit lors de la période per-opératoire, soit lors du séjour en SSPI, sur la période considérée.

#### 2) Définition de la prévalence de l'hypotension artérielle

La prévalence de l'hypotension artérielle per-opératoire ou en SSPI représentait le pourcentage d'interventions pour lesquelles au moins une PAM inférieure à 65 mmHg était relevée au cours de la période per-opératoire ou en SSPI. Cette prévalence était calculée de manière globale pour la période 2010-2018, puis pour chaque année. Elle représentait alors le ratio entre le nombre d'interventions ou de séjours en SSPI pour lesquelles une PAM inférieure à 65 mmHg était relevée, et le nombre total

d'interventions ou de séjours en SSPI annuels. L'intervalle de confiance était calculé à partir d'une loi binomiale.

### 3) Définition de la durée relative ou « incidence » de l'hypotension artérielle

La durée relative d'hypotension artérielle, improprement appelée « incidence » dans notre travail, exprimée en pourcentage, représentait le ratio entre la durée cumulée des épisodes avec une PAM inférieure à 65 mmHg, sur la durée totale, per-opératoire ou en SSPI. La durée totale per-opératoire était calculée comme étant la somme des durées d'anesthésie en salle d'intervention, sur la période considérée. La durée totale en SSPI était calculée comme étant la somme des durées des séjours en SSPI sur la période considérée. Ainsi, par exemple, la durée relative de l'hypotension artérielle en SSPI en 2010 était le rapport entre la durée cumulée des épisodes d'hypotension artérielle en SSPI en 2010, et la durée totale des séjours en SSPI en 2010.

### 4) Evolution de la prévalence et de l'incidence sur différentes périodes

Dans un premier temps, nous avons observé les données épidémiologiques, la durée des épisodes d'hypotension artérielle et la prévalence globale de l'hypotension artérielle, en per-opératoire et en SSPI sur la période 2010-2018.

Ensuite, nous avons analysé l'évolution de l'incidence et de la prévalence de l'hypotension artérielle en per-opératoire et en SSPI par année, sur la période 2010-2018.

Enfin, nous avons analysé deux périodes distinctes : 2010-2014 et 2015-2018. Ces deux périodes correspondent aux années qui ont précédé et qui ont suivi les recommandations sur l'évaluation et la gestion hémodynamique péri-opératoire en chirurgie non cardiaque, établies en 2014 par les sociétés savantes européennes et américaines (42,44).

L'évolution de l'incidence de l'hypotension artérielle en per-opératoire et en SSPI a aussi été observée sur les deux périodes 2010-2014 et 2015-2018 en regard de chaque service.

## IV. Analyse d'un sous-groupe d'interventions à risque

### 1) Critères de sélection

Les interventions considérées comme à risque étaient celles associant une durée d'anesthésie supérieure à 1 heure et une anesthésie générale, et réalisées soit en urgence, soit chez des patients de plus de 65 ans, soit chez des patient ayant un statut ASA égal à 3. Le caractère urgent de l'intervention était identifié pour tout caractère U enregistré derrière le score ASA (par exemple ASA 2U), pour toute induction anesthésique ayant eu lieu entre 18h et 07h30, ou pour toute intervention réalisée dans le service des Urgences Chirurgicales.

### 2) Variables et périodes considérées

Dans ce sous-groupe, nous avons analysé le nombre de ces interventions entre 2010 et 2018 et leur répartition par année, les durées d'anesthésie per-opératoires et des séjours en SSPI, ainsi que la durée des épisodes d'hypotension artérielle en per-opératoire et en SSPI, sur la période 2010-2018. Les résultats étaient exprimés en moyenne avec leur intervalle de confiance à 95% ou en médiane avec les premiers et troisième interquartile [Q1 ; Q3]. La distribution des valeurs a été représentée.

Nous avons ensuite observé l'évolution de la prévalence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI par année, de 2010 à 2018.

Enfin, nous avons observé l'évolution de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI, d'une part annuellement entre 2010 et 2018 ; d'autre part entre les deux périodes : 2010-2014 et 2015-2018.

# Résultats

---

## I. Qualités des données obtenues et données manquantes

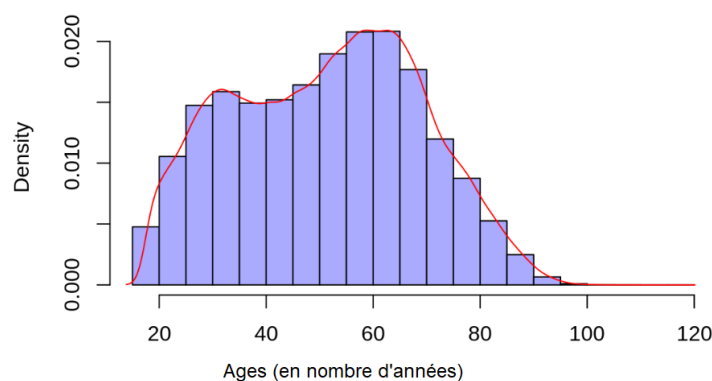
Entre 2010 et 2018, un total de 343 354 interventions chirurgicales ont été réalisées chez l'adulte et généraient un dossier anesthésique avec une surveillance per-opératoire, à l'exclusion des chirurgies obstétricale, ophtalmologique et cardiaque. Après applications des filtres et retraits des données manquantes, un total de 193 309 (56%) interventions étaient analysées. Le nombre d'interventions exclues en regard de chaque filtre et le diagramme de flux sont présentés dans la Figure A. Les profils des interventions exclues pour données manquantes et leur proportion selon les années et les services sont disponibles dans l'Annexe 2.

## II. Descriptif global des interventions réalisées entre 2010 et 2018

### 1) Age et sexe

Sur les 193 309 interventions incluses, aucune donnée manquante relative à l'âge n'était retrouvée. L'âge moyen était de 51 ans, l'âge médian était de 53 ans, l'âge maximal était de 116 ans. La distribution des différents âges est représentée par la Figure 5.

Par ailleurs, 53,5% des interventions concernaient des sujets masculins, 46,5% des sujets féminins.



**Figure 5 : Distribution des âges**



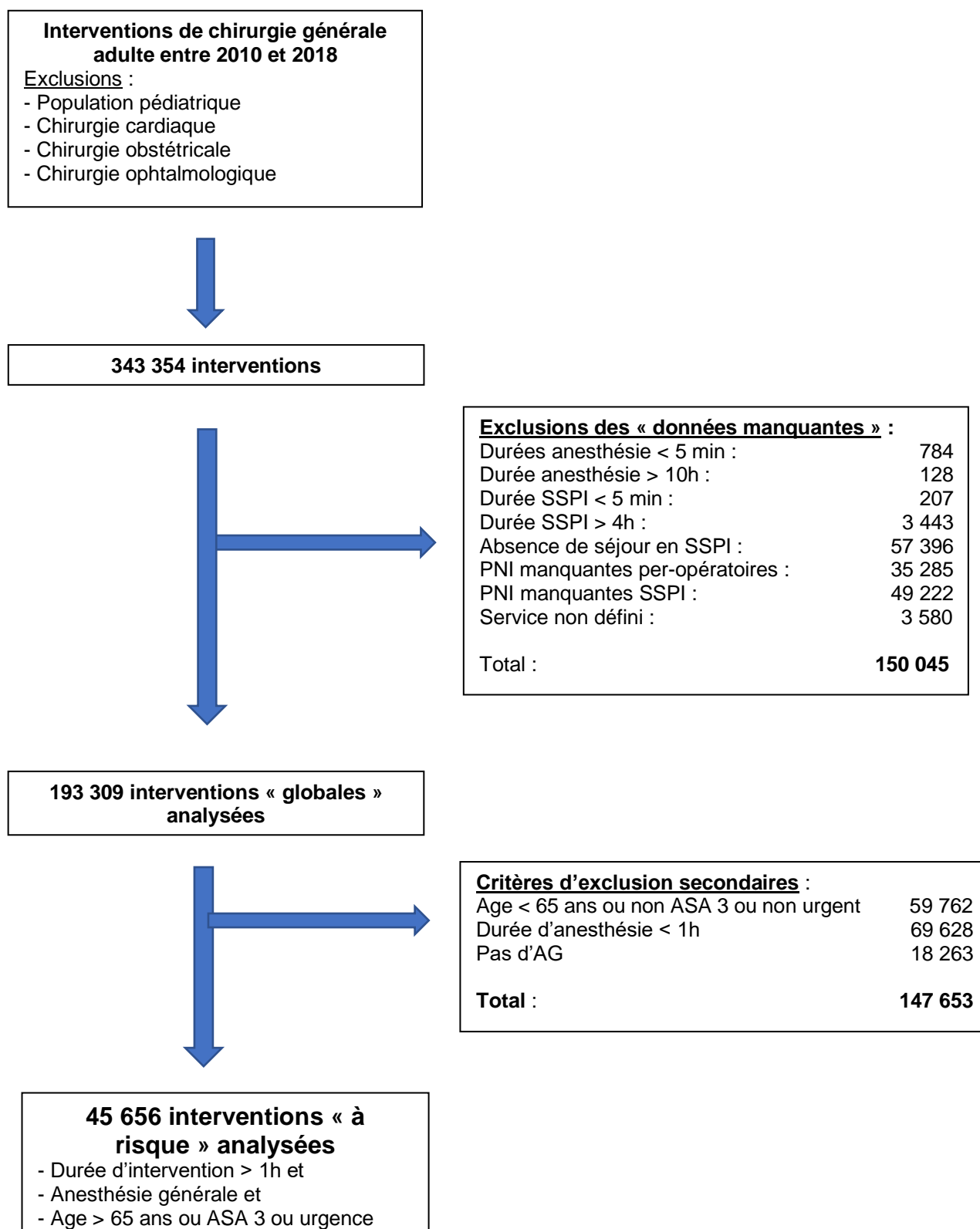
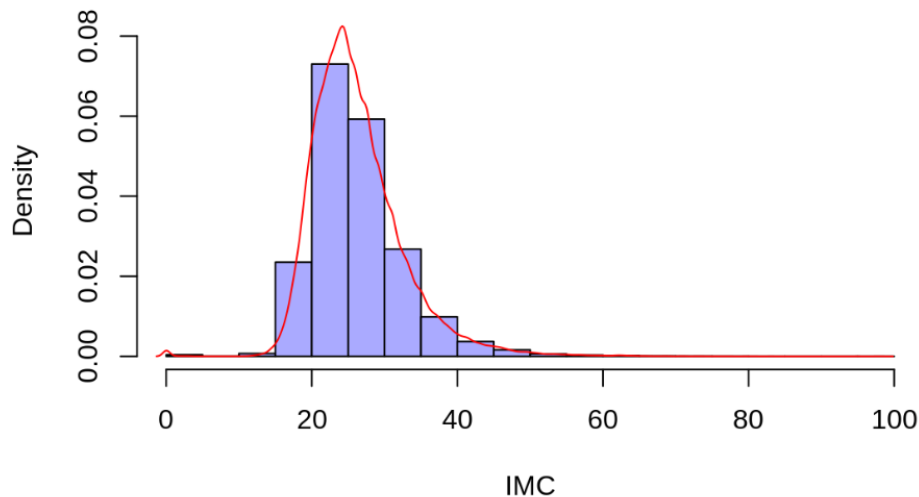


Figure A : Diagramme de flux

## 2) Indice de masse corporelle (IMC)

Il existait 17,62% d'interventions avec données manquantes. Sur les 159 940 interventions avec une valeur d'IMC disponible, la médiane était de 25, la moyenne de 26 (6DS). La valeur maximale était de 89. La distribution des IMC est représentée par la Figure 6.



**Figure 6 : Distribution des IMC**

## 3) Anesthésies générales

Au sein des 193 309 interventions, on notait la présence d'un support ventilatoire, suggérant une anesthésie générale, pour 125 954 interventions soit 65% (65,16%, IC95% [64,94 ; 65,37] %) des situations. L'absence de ventilation mécanique était observée pour 67 355 interventions (35%).

## 4) Statuts ASA

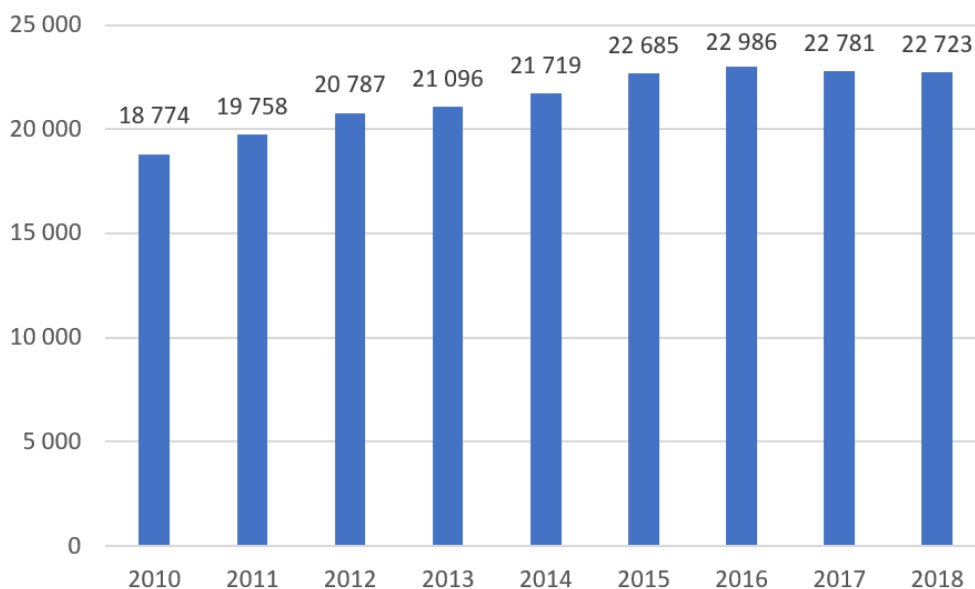
Soixante-dix-sept interventions ne permettaient pas d'identifier le statut ASA du patient (soit 0,039%). Les proportions de chaque statut sont représentées par le Tableau 1.

ASA score	Effectifs	Proportions	IC95%
1	72 098	37,31 %	[37,1 ; 37,53] %
2	84 543	43,75 %	[43,53 ; 43,97] %
3	34 575	17,89 %	[17,72 ; 18,06] %
4	1 934	1 %	[0,96 ; 1,05] %
5	82	0,04 %	[0,03 ; 0,05] %

**Tableau 1 : Effectifs et proportions des différents statuts ASA**

## 5) Nombres d'interventions par année

La répartition des 193 309 interventions analysées en nombres d'interventions par année est représentée par la Figure 7.

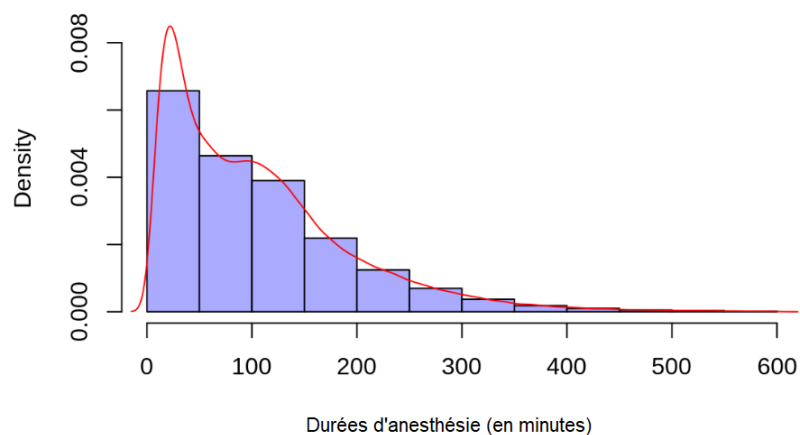


**Figure 7 : Nombres d'interventions par année**

### III. Descriptif des données per-opératoires

#### 1) Durées d'anesthésie

Considérant les interventions réalisées entre 2010 et 2018, d'une durée d'anesthésie supérieure à 5 minutes et inférieure à 10 heures, la moyenne des durées anesthésiques était de 107 minutes, la médiane était de 87 minutes avec un intervalle interquartile de [37 ; 149]. La distribution des durées anesthésiques est représentée par la Figure 8.



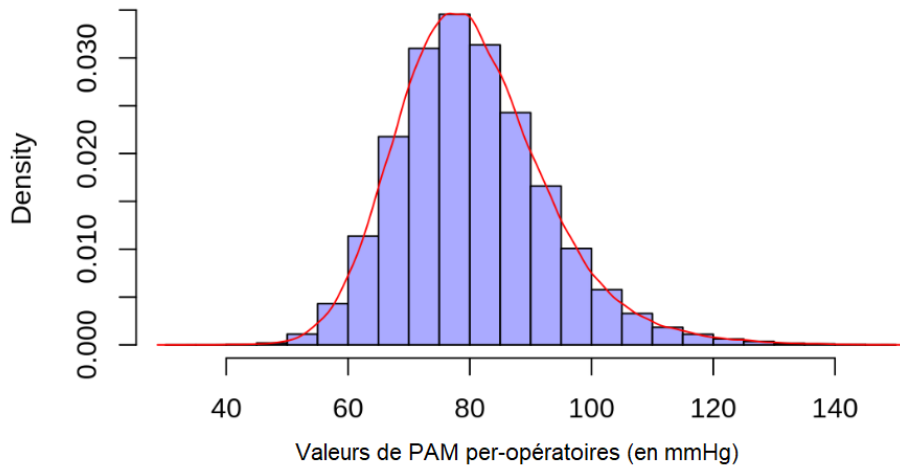
**Figure 8 : Distribution des durées d'anesthésie**

#### 2) Valeurs des PAM en per-opérateur

Parmi les interventions analysées, la moyenne des valeurs de PAM était de 80 mmHg (80,50 mmHg, IC95% [80,47 ; 80,58] (12DS)). On notait une valeur minimale de PAM de 31 mmHg, un maximum de 149 mmHg. La distribution des différentes valeurs de PAM per-opératoires est représentée Figure 9.

#### 3) Prévalence de l'hypotension artérielle per-opératoire

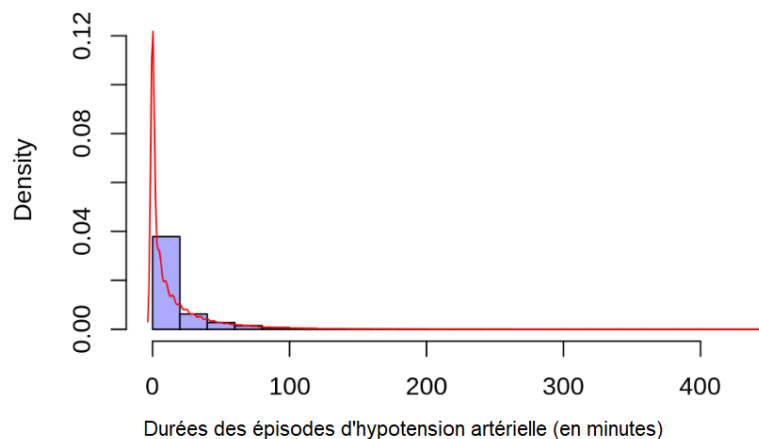
On observait, entre 2010 et 2018, une prévalence moyenne de l'hypotension artérielle per-opératoire, de 61% (60,62%, IC95% [60,41 ; 60,83] %). Pour 39% (39,4%, IC95% [39,17 ; 39,6] %) des interventions il n'existait pas de valeur de PAM inférieure à 65 mmHg au cours de la surveillance per-anesthésique.



**Figure 9 : Distribution des valeurs de PAM per-opérateurs**

#### 4) Durées des épisodes d'hypotension artérielle per-opérateurs

La durée médiane des épisodes d'hypotension artérielle per-opérateurs était de 5 minutes (4,92 minutes, [0 ;19]). On observait un maximum de 476 minutes. La distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle per-opérateurs est représentée Figure 10.



**Figure 10 : Distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle per-opérateurs**

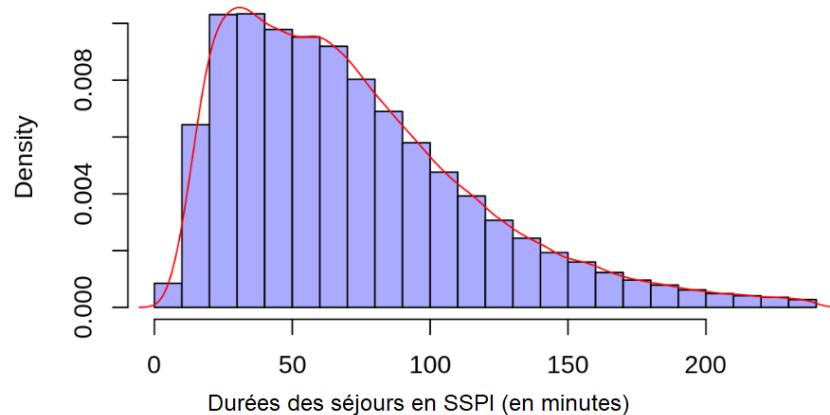
## 5) Incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire

Entre 2010 et 2018, en per-opératoire, la durée relative passé en situation d'hypotension artérielle représentait 14% (14,33%, IC95% [14,25 ; 14,77]) de la durée totale d'anesthésie.

## IV. Descriptifs des données en SSPI

### 1) Durées des séjours en SSPI

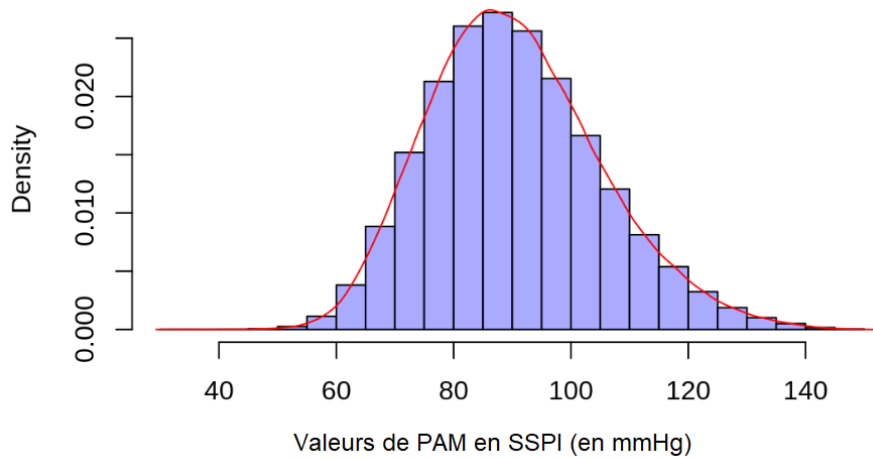
Considérant les interventions avec un séjour en SSPI de plus de 5 minutes et de moins de 4 heures, la durée moyenne d'un séjour en SSPI était de 72 minutes (72,32 ; IC95% [72,13 ; 72,53 (44DS)]. La médiane était de 63 minutes [38 ; 97]. La distribution des durées de séjours en SSPI est représentée Figure 11.



**Figure 11 : Distribution des durées de séjour en SSPI**

### 2) Valeurs de PAM en SSPI

La moyenne des valeurs de PAM relevées lors du séjour en SSPI était de 90 mmHg (90,45 mmHg [90,39 ; 90,52] (14,7DS)]. On notait une valeur minimale de PAM de 32 mmHg, une valeur maximale de 150 mmHg, une valeur médiane de 89 mmHg. La distribution des valeurs de PAM lors du séjour en SSPI est représentée par la Figure 12.



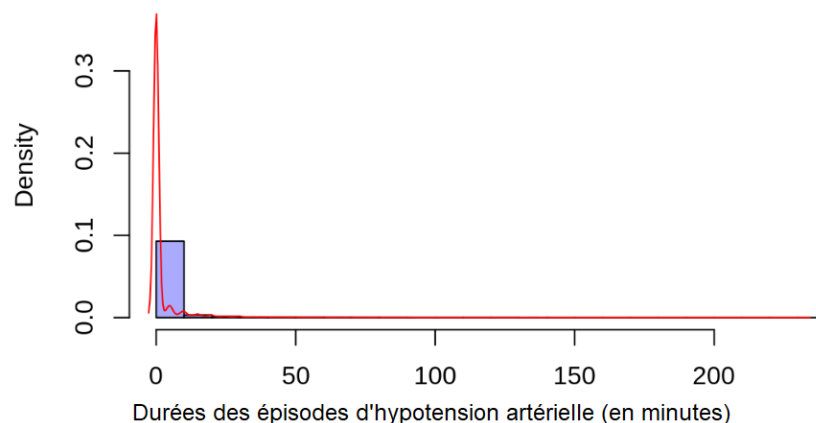
**Figure 12 : Distribution des valeurs de PAM en SSPI**

### 3) Prévalence de l'hypotension artérielle en SSPI

On observait une prévalence moyenne de l'hypotension artérielle en SSPI sur la période 2010-2018 de 14% (14,35%, IC95% [14,19 ; 14,51]). Pour 86% (85,65% IC95% [85,49 ; 85,81]) des séjours en SSPI, il n'y avait pas de mesure de PAM inférieure à 65 mmHg relevée.

### 4) Durée des épisodes d'hypotension artérielle en SSPI

La durée moyenne d'un épisode d'hypotension artérielle en SSPI sur la période 2010-2018 était de 3 minutes (2,7 minutes, IC95% [2,66 ; 2,76] (11DS)). La médiane était de 0 minutes ([0 ; 0]). On notait un maximum d'une durée de 231 minutes. La distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle est représentée Figure 13.



**Figure 13 : Distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle en SSPI**

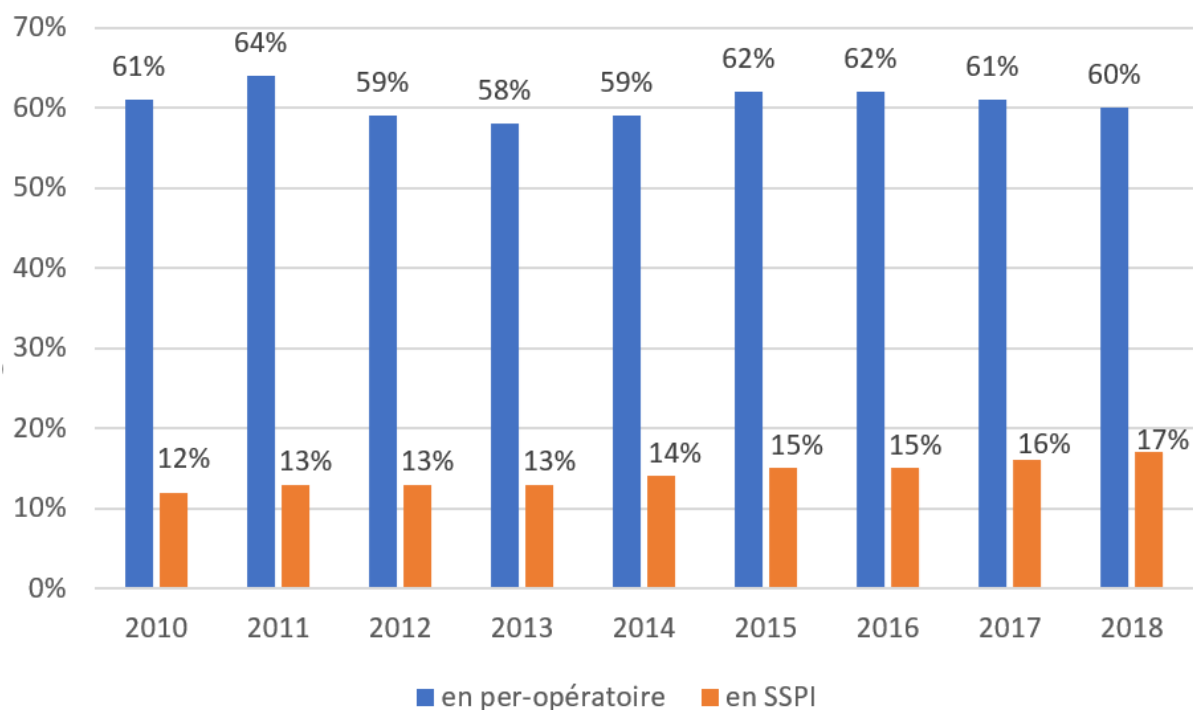
## 5) Incidence de l'hypotension artérielle en SSPI

On observait une incidence moyenne de l'hypotension artérielle en SSPI sur la période 2010-2018 de 4% (3,88%, IC95% [3,83 ; 3,96]).

## V. Evolution des données sur la période 2010-2018

### 1) Evolution annuelle de la prévalence per-opératoire et en SSPI

L'évolution de la prévalence de l'hypotension artérielle en per-opératoire et en SSPI entre 2010 et 2018 est représentée par la Figure 14.



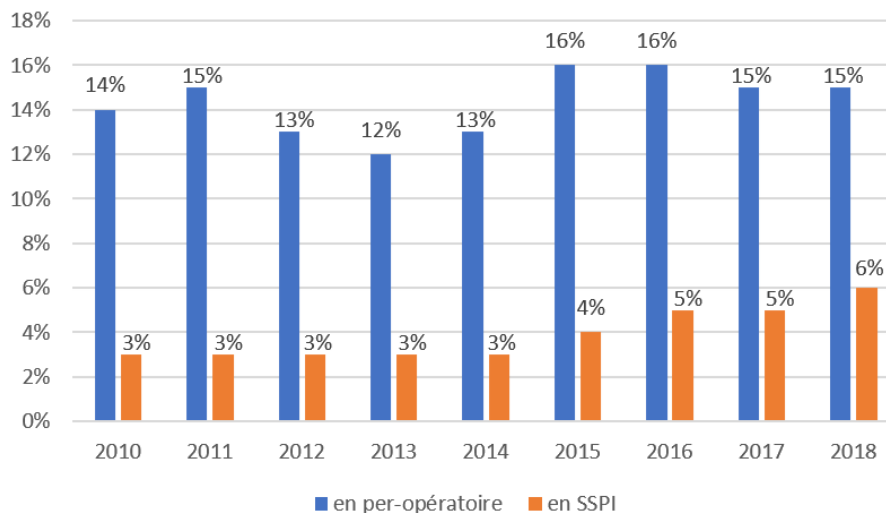
**Figure 14 : Evolution de la prévalence de l'hypotension artérielle, en per-opératoire et en SSPI, entre 2010 et 2018. La prévalence, en ordonnée, exprime le pourcentage d'interventions parmi lesquelles une PAM < 65mmHg a été relevée.**



## 2) Evolution de l'Incidence per-opérateur et en SSPI

### A. Evolution annuelle entre 2010 et 2018

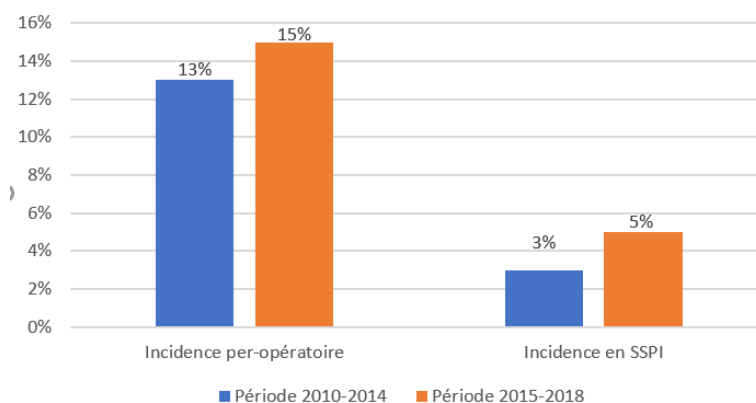
L'évolution annuelle de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opérateur et en SSPI entre 2010 et 2018 est représentée par la Figure 15.



**Figure 15 : Evolution de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opérateur et en SSPI, entre 2010 et 2018. L'incidence, en ordonnée, exprime la proportion du temps total passée sous une PAM < 65 mmHg.**

### B. Evolution entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018

L'évolution de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opérateur et en SSPI entre les deux périodes 2010-2014 et 2015-2018 est représentée par la Figure 16. L'évolution sur les deux périodes selon les services est disponible en Annexe 3.

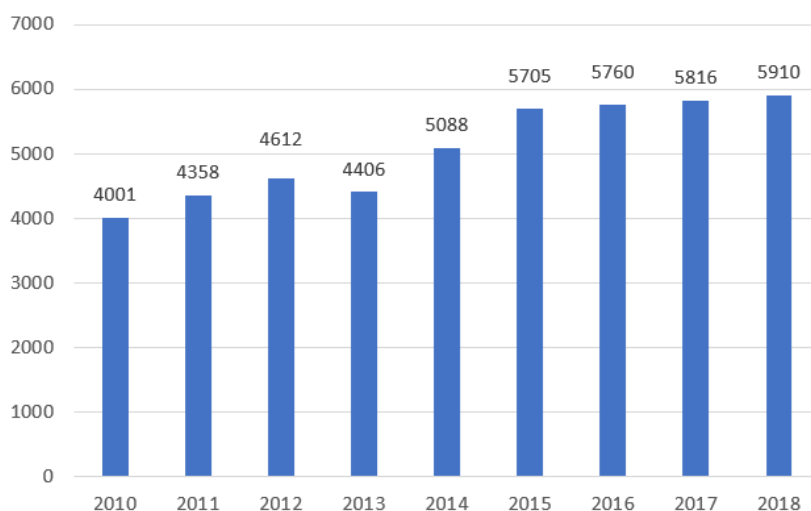


**Figure 16 : Evolution des incidences per-opératoires et en SSPI entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018**

## VI. Analyses dans un sous-groupe d'interventions à risque

### 1) Nombres d'interventions entre 2010 et 2018

Après applications des filtres en rapport avec la sélection des interventions à risque (durée d'intervention supérieure à 1 heure et anesthésie générale ; patient de plus de 65 ans ou ASA 3 ou intervention en urgence), un total de 45 656 interventions a été analysé (Figure A). Elles représentaient 13% des 343 354 interventions initialement sélectionnées et 23% des 193 309 analysées après applications des filtres sur les données manquantes. La répartition du nombre d'interventions à risque par année est représentée par la Figure 18.



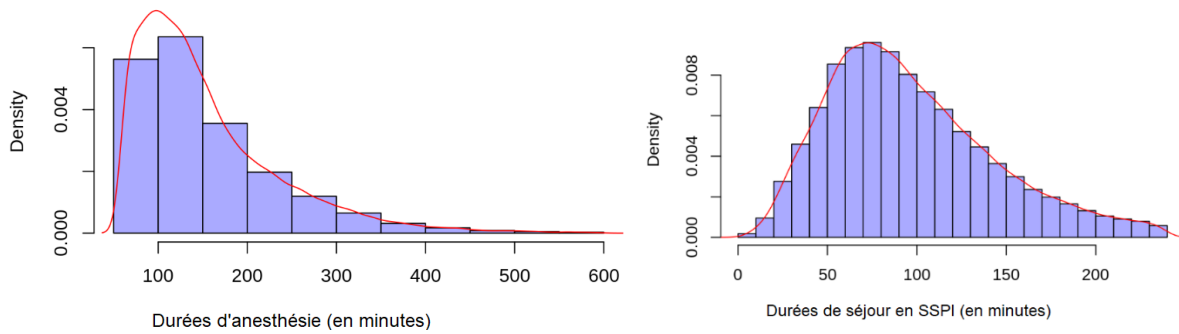
**Figure 18 : Nombres d'interventions à risque par année**

### 2) Durées d'anesthésie et de séjour en SSPI entre 2010 et 2018

Dans ce sous-groupe d'interventions, la durée moyenne d'anesthésie était de 155 minutes (154,97 minutes, IC95% [154,17 ; 155,77] (82SD)), la médiane de 133 minutes [96 ;190].

La durée moyenne des séjours en SSPI était de 97 minutes (96,69 minutes, IC95% [96,24 ; 97,15] (46DS)), la médiane de 89 minutes [62 ;124].

Les distributions des durées d'anesthésie et de séjour en SSPI dans le sous-groupe d'interventions à risque sont représentées Figure 19A et B respectivement.



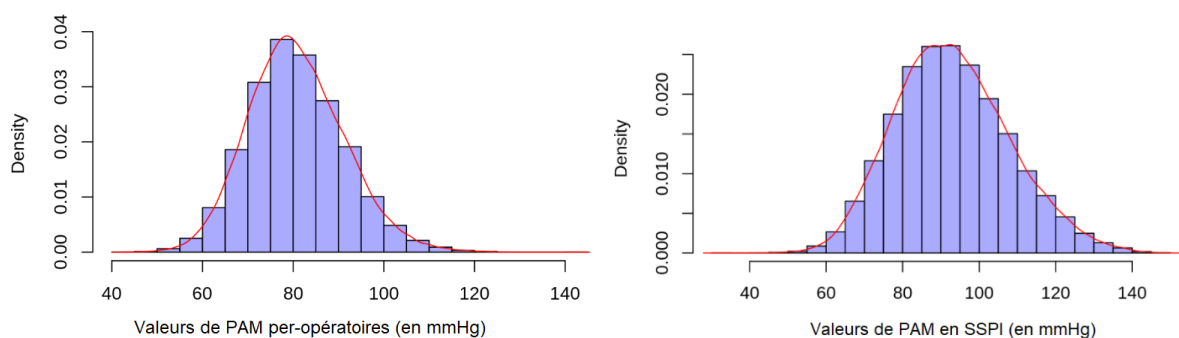
**Figure 19A et B : Distribution des durées d'anesthésie et de séjour en SSPI pour les interventions à risque**

### 3) Valeurs de PAM per-opératoires et en SSPI

Dans ce sous-groupe d'interventions, la moyenne des valeurs de PAM per-opératoires était de 81 mmHg (80,74 mmHg, IC95% [80,63 ; 80,84]), la médiane de 80 mmHg. La valeur minimale de PAM était de 43 mmHg, la valeur maximale de 142 mmHg.

En SSPI, la moyenne des valeurs de PAM était de 93 mmHg (93,01, IC95% [92,87 ; 93,16] (15 DS)), la médiane de 92 mmHg, la valeur minimale de 32 mmHg, la valeur maximale de 148 mmHg.

Les distributions des valeurs de PAM per-opératoires et en SSPI sont représentées Figures 20A et B respectivement.



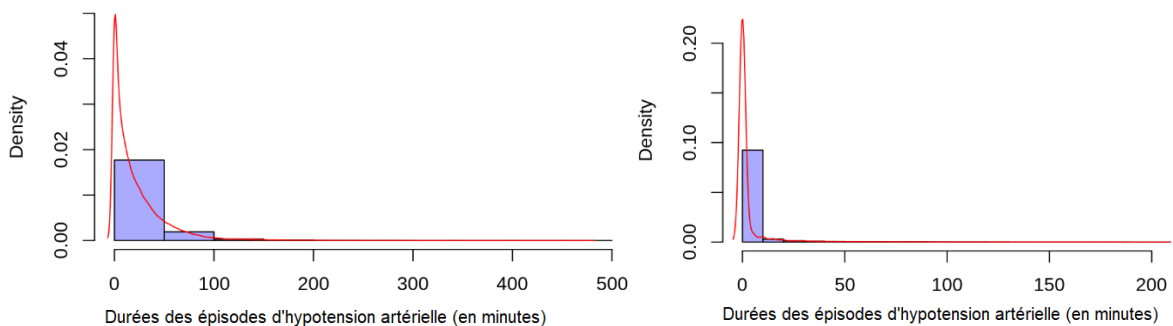
**Figures 20A et B : Distribution des valeurs de PAM en per-opérateur et en SSPI, pour les interventions à risque**

#### 4) Durées des épisodes d'hypotension artérielle en per-opérateur et en SSPI entre 2010 et 2018

En per-opérateur, la durée moyenne d'un épisode d'hypotension artérielle était de 20 minutes (20,84 minutes, IC95% [20,57 ; 21,11] (28DS)). La médiane était de 11 minutes (11,23 minutes [2 ; 30]), la durée maximale d'un épisode de 476 minutes.

En SSPI, la durée moyenne d'un épisode d'hypotension artérielle était de 3 minutes (3,28, IC95% [3,14 ; 3,42]), la médiane était de 0 minutes [0 ; 0]. On notait une durée maximale de 231 minutes.

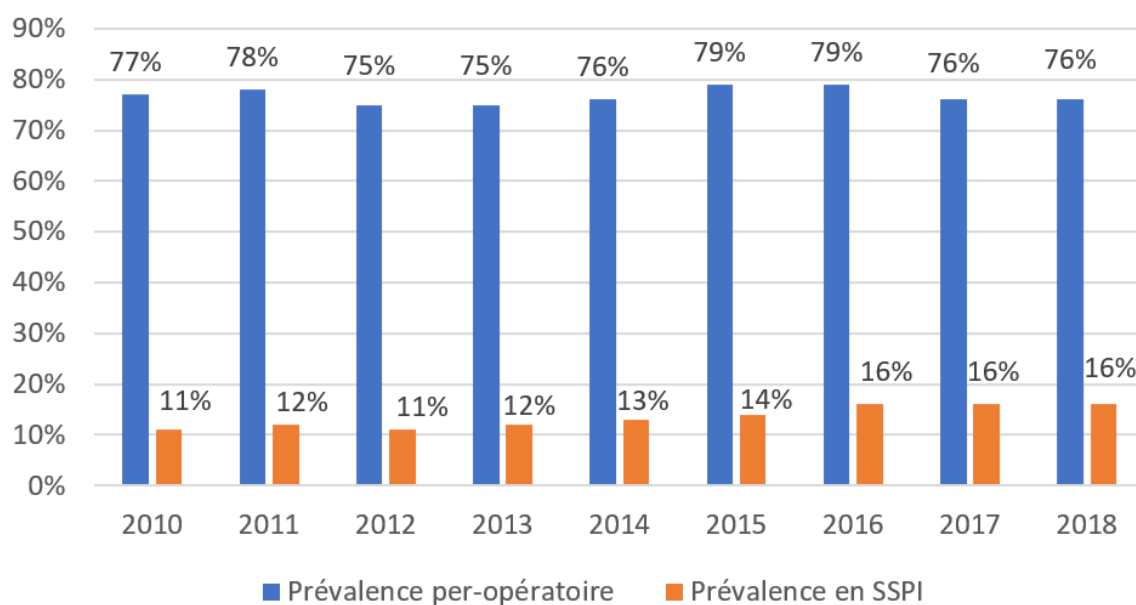
La distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle en per-opérateur et en SSPI sont représentées Figures 21A et B respectivement.



**Figures 21A et B : Distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle en per-opérateur (à gauche) et en SSPI (à droite), lors des interventions à risque**

## 5) Evolution de la prévalence en per-opérateur et en SSPI

L'évolution de la prévalence de l'hypotension artérielle en per-opérateur et en SSPI entre 2010 et 2018 concernant les interventions à risque est représentée par la Figure 22.

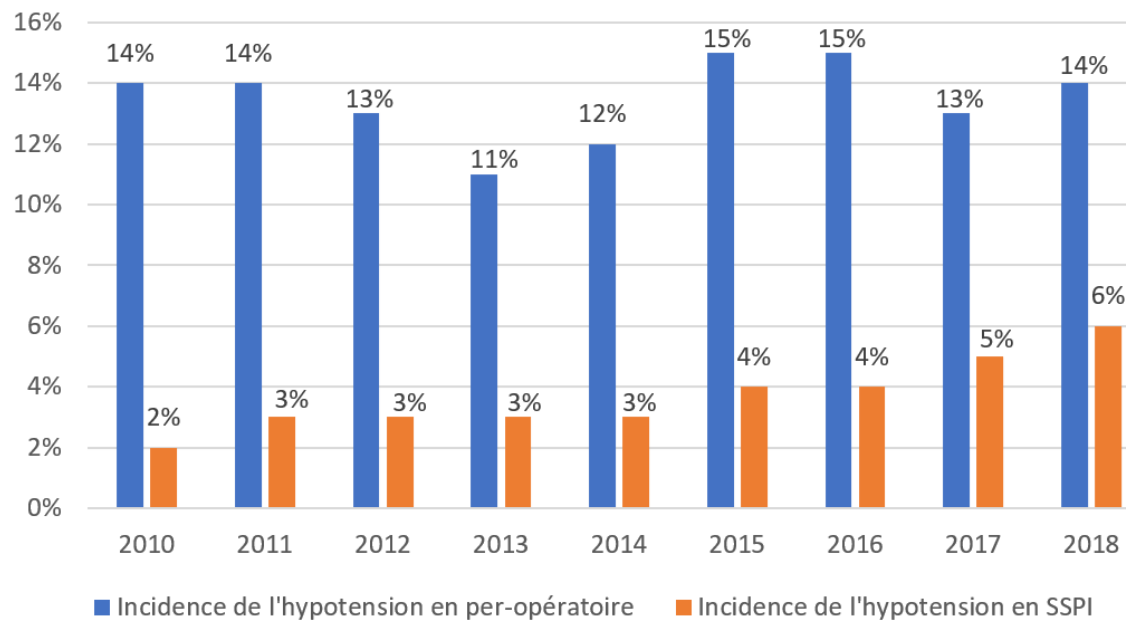


**Figure 22 : Evolution de la prévalence de l'hypotension artérielle per-opérateur et en SSPI lors des interventions à risque, entre 2010 et 2018**

## 6) Evolution de l'incidence en per-opérateur et en SSPI.

### A. Evolution annuelle entre 2010 et 2018

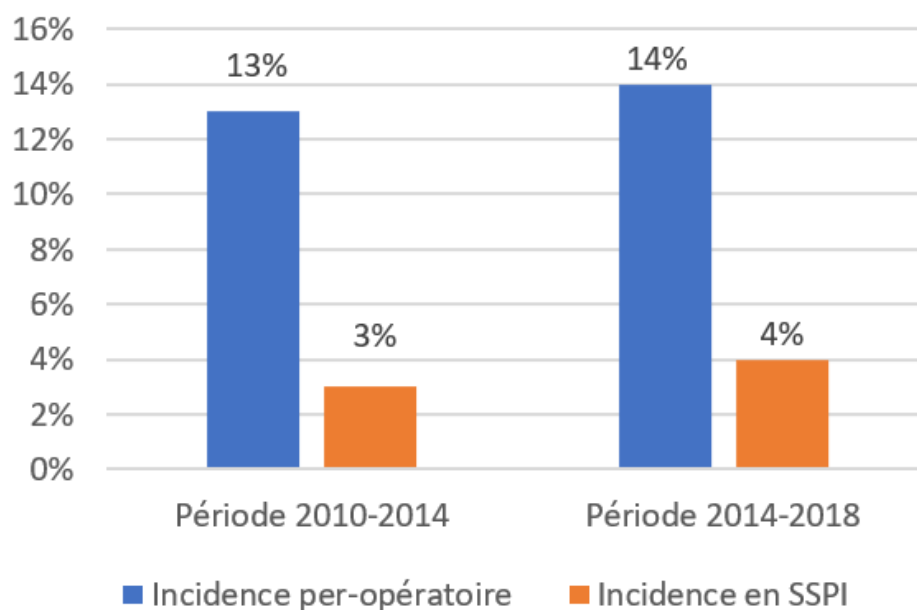
L'évolution de l'incidence annuelle de l'hypotension artérielle en per-opérateur et en SSPI entre 2010 et 2018 concernant les interventions à risque est représentée par la Figure 23.



**Figure 23 : Evolution annuelle de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opérateur et en SSPI pour les interventions à risque, entre 2010 et 2018**

## B. Entre deux périodes : 2010-2014 et 2015-2018

L'évolution de l'incidence de l'hypotension artérielle en per-opérateur et en SSPI entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018 concernant les interventions à risque est représentée par la Figure 24. L'évolution sur les deux périodes selon les services est disponible en Annexe 4.



**Figure 24 : Evolution de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opérateur et en SSPI concernant les interventions à risque, entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018**

# Discussion

---

## I. Analyse des résultats

### 1) Qualités des données

Parmi les 343 354 interventions sélectionnées initialement, on observait 35 285 interventions exclues pour PNI manquantes per-opératoires et 49 222 pour PNI manquantes en SSPI soit une proportion d'interventions exclues respectivement de 10% et 14%. L'échantillon final représentait 193 309 interventions analysées soit 56% de l'effectif initial. L'observation du profil des interventions exclues (Annexe 2) rend compte de la difficulté rencontrée par l'utilisation de ce modèle d'exploitation et de recherche. En effet, du fait du nombre important d'interventions sélectionnées et de leurs profils hétérogènes, les populations incluses et exclues ne sont pas comparables à plusieurs niveaux (profil de patient, type de chirurgie, type d'anesthésie...). Les tests statistiques montrent ainsi une significativité des différences entre échantillons inclus et exclus pour tous les paramètres, mais il apparaît qu'il faille devoir émettre des réserves sur la pertinence d'appliquer ce type de tests statistiques au regard du modèle d'inclusion de notre travail, appelé *Data mining* (82).

On peut toutefois noter que l'âge, le sexe, l'IMC et le score ASA étaient des paramètres relevés de manière relativement exhaustive avec peu de données manquantes.

### 2) Résultats sur la période 2010- 2018

Notre étude montre que la survenue d'une hypotension artérielle, définie par une valeur seuil de PAM inférieure à 65 mmHg, demeure un événement fréquent en per-opératoire puisqu'il survient dans 60% des interventions générales, et dans près de 75% des interventions à risque.

En SSPI, cette prévalence est bien moindre, l'hypotension artérielle survenant lors de 14% des séjours en SSPI. Cette différence s'explique probablement par l'implication indiscutable des produits anesthésiques dans la chute de la pression artérielle, qu'elle survienne après l'induction anesthésique ou lors de l'entretien de celle-ci. C'est pourquoi devant toute hypotension artérielle per-opératoire, après appréciation de la gravité de la situation, l'une des premières mesures à envisager est d'adapter la profondeur de l'hypnose dans les cas opportuns. Plusieurs autres mécanismes peuvent être responsables d'une hypotension artérielle qui surviendrait préférentiellement lors du temps opératoire. C'est le cas notamment des positionnements du patient, parfois nécessaires à la chirurgie (par exemple une position assise pour la chirurgie de l'épaule), de certains gestes chirurgicaux (déclampage vasculaire, levée de garrot...), d'une éventuelle complication anaphylactique (allergie aux curares, à l'antibioprophylaxie...) ou encore lors d'une hémorragie survenant au cours de l'intervention (5).



La durée des épisodes d'hypotension artérielle per-opératoires apparaît comme relativement courte avec une médiane de 5 minutes (4,92, [0 ; 19]) dans notre étude. Ces résultats suggèrent que les praticiens, sensibilisés aux complications potentielles qu'une hypotension artérielle peut engendrer pour les patients, ont des moyens à disposition et entreprennent des mesures rapides visant à corriger la pression artérielle.

Notons que la durée des épisodes d'hypotension artérielle per-opératoires était plus importante lors des interventions à risque, avec une médiane de 11 minutes (11, 23 minutes [2 ; 30]). Ce résultat peut laisser supposer qu'à l'heure actuelle, l'attitude des soignants reposerait principalement sur la correction d'une hypotension artérielle déjà installée, après qu'une mesure de PA trop basse ait été relevée et détectée, plutôt que l'identification préalable d'une situation à risque et l'élaboration anticipée de stratégies « préventives » ayant pour but d'éviter la survenue d'une hypotension artérielle. On peut concevoir que ces situations à risque, qu'elles soient en rapport avec le contexte chirurgical ou le terrain du patient, occasionnent une susceptibilité, une propension à la survenue d'une hypotension artérielle per-opératoire, qui serait alors plus fréquente et relativement plus persistante qu'elle ne le serait lors des interventions globales (20).

En SSPI, la durée des épisodes d'hypotension artérielle est très courte, la médiane étant de 0 minute [Q1 : 0 ; Q3 0], et ce, même lorsqu'on s'intéresse aux interventions à risque. La faible prévalence de l'hypotension artérielle en SSPI, la dispersion des valeurs et le design de notre étude ne permettent pas d'interpréter ces résultats.

L'incidence moyenne de l'hypotension artérielle per-opératoire sur la période 2010-2018 était de 14%. Autrement dit, on observe qu'en moyenne un patient passerait 14% de la période per-opératoire en situation d'hypotension artérielle. En SSPI, de manière similaire à la prévalence, cette durée relative d'hypotension artérielle est plus faible puisqu'elle représente 4% de la durée totale passée en SSPI. Cette différence semble à nouveau pouvoir s'expliquer par l'impact de l'anesthésie générale et d'autres mécanismes impliqués dans la survenue préférentielle d'une hypotension artérielle en per-opératoire. Bien que le design de l'étude ne permette pas d'appliquer ces résultats à l'échelle d'une situation clinique singulière, si l'on considérait la durée moyenne des séjours en SSPI sur la période 2010-2018 de 72 minutes, la durée d'hypotension artérielle serait de 3 minutes lors du séjour en SSPI donc relativement courte.

Toutefois, il faut bien comprendre que, ces résultats étant obtenus en regroupant et moyennant les données d'un grand nombre d'interventions extrêmement hétérogènes en termes de contexte chirurgical et/ou de profils de patients, la dispersion de ces différentes variables est très importante et qu'il n'est donc pas concevable d'extrapoler ces résultats à l'échelle d'une intervention unique.

Notons que les interventions générales comprenaient tous types d'anesthésies, dont les anesthésies loco-régionales pures et les sédations, pour lesquelles le risque d'hypotension artérielle est moindre. On peut supposer que les chiffres observés d'incidence et de prévalence aient pu être plus élevés si nous avions sélectionnés uniquement les interventions sous anesthésie générale ou mixtes.

### 3) Evolution annuelle, entre 2010 et 2018

#### A. Nombres d'interventions

Notre étude montre que le nombre d'interventions tend à augmenter progressivement au fil des années, avec près de 4 000 interventions supplémentaires en 2018 par rapport à 2010, si l'on considère les interventions globales analysées (Figure 7). Cette augmentation concerne aussi les interventions à risque, avec près de 2 000 interventions supplémentaires en 2018 par rapport à 2010 (Figure 18).

#### B. Prévalence

L'analyse de l'évolution de la prévalence de l'hypotension artérielle entre 2010 et 2018 montre que, si celle-ci apparaît fluctuante selon les années concernant la période per-opératoire, elle semble plutôt augmenter lorsque l'on s'intéresse à la période en SSPI, notamment sur les quatre dernières années (2015 à 2018) (Figure 14). Ces mêmes constatations sont observées concernant les interventions à risque (Figure 22).

Etant donné que la période en SSPI est une période pendant laquelle il n'existe que peu d'événements susceptibles d'induire une hypotension artérielle, on peut émettre l'hypothèse que cette fréquence accrue d'hypotension artérielle en SSPI puisse être le reflet de l'augmentation du nombre de situations « à risque », et notamment de la proportion croissante de patients « fragiles » sur ces dernières années.

#### C. Incidence

On note une tendance à l'augmentation de l'incidence de l'hypotension artérielle en SSPI (Figure 15), celle-ci semblant encore plus marquée lorsque l'on s'intéresse aux interventions à risque (Figure 23). Cela semble corroborer l'hypothèse évoquée ci-dessus relative à l'augmentation du nombre d'interventions. On pourrait en déduire une augmentation en parallèle du nombre de patients présents au sein d'une salle de réveil, et qui plus est, de patients plus fréquemment « à risque ». Ces modifications d'activités pourraient concourir à ce que la disponibilité, la vigilance et la réactivité des praticiens soient mises en défaut lors de cette période et pourraient expliquer l'augmentation de la durée relative d'hypotension artérielle lors d'un séjour en SSPI sur les dernières années.

L'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire semble diminuer sur les premières années de la période (2010 à 2013), pour augmenter de nouveau les années suivantes (2014-2018) (Figure 15). Le profil est semblable concernant l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire observée lors des interventions à risque (Figure 23).

Une des hypothèses pouvant expliquer cette tendance à la baisse sur les premières années observées serait l'impact potentiel de l'implantation du logiciel informatique d'enregistrement informatisé Diane® et des mesures automatisées de PNI au sein des blocs opératoires du CHU de Lille. En effet, les études montrent que les systèmes de

gestion des informations d'anesthésie (SGIA), appelés AIMS (Anesthesia Information Management Systems) dans la littérature, offrent à la fois une meilleure tenue des dossiers des procédures anesthésiques (83–86), mais aussi un guidage plus précis de la prise en charge des patients, et une meilleure sécurité des patients occasionnée par le fait que l'anesthésiste est disponible pour se concentrer sur les événements per-opératoires au lieu de devoir en réaliser la cartographie manuelle (87–90). Une crainte liée à la dimension médico-légale d'un enregistrement automatisé des paramètres pourrait, de plus, impacter le comportement des praticiens et conduire à des mesures thérapeutiques plus précoces ou plus actives (91).

Plusieurs arguments peuvent être avancés pour expliquer la ré-ascension de l'incidence sur la deuxième période (2014-2018). On peut évoquer une éventuelle atténuation des modifications de comportements suggérés ci-dessus. Cet affaiblissement serait la conséquence d'une familiarisation des équipes avec le nouveau mode de fonctionnement, et d'un retour à « l'habitude » (qui, selon la définition du mot, exprime une aptitude à accomplir avec facilité et sans effort particulier d'attention, une action acquise par une pratique fréquente, l'exercice et l'expérience). D'autre part, l'augmentation de l'incidence per-opératoire entre 2014 et 2018 est probablement liée à l'augmentation parallèle de la proportion de situations et patients à risque.

Cette ré-augmentation d'incidence per-opératoire entre 2014 et 2018, que l'on observe aussi lorsque l'on considère les interventions à risque, fait supposer que le management de l'hypotension artérielle s'expose à des limites, en dépit des traitements disponibles. Les pratiques actuelles voulant corriger plutôt que prévenir l'hypotension artérielle, pourraient contraindre à ce que la marge d'amélioration soit restreinte, en termes de durée des épisodes d'hypotension. Ce postulat est d'autant plus envisageable si l'on considère que la démarche décisionnelle face à une hypotension artérielle, et l'initiation des traitements, nécessitent un certain temps relativement incompressible.

#### 4) Evolution entre deux périodes : 2010-2014 et 2015-2018

On observe que d'une période à l'autre, il ne semble pas y avoir eu de diminution, ni de la prévalence ni de l'incidence de l'hypotension artérielle, que ce soit en per-opératoire ou en SSPI. Elles sembleraient plutôt augmenter.

Les mêmes constatations sont faites concernant les interventions à risque.

Ces résultats suggèrent qu'à l'heure actuelle, les travaux de recherche récemment publiés et les recommandations de 2014 n'ont pas encore entraîné d'amélioration significative sur la durée relative d'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI, concernant les interventions considérées, globales ou à risque, au CHU de Lille.

## II. Analyse de la littérature

### 1) Données manquantes

Il existe encore peu d'études basées sur l'exploitation de systèmes de gestion informatisée des informations d'anesthésie. En 2014, l'équipe de Kool et al. observait une fréquence d'artefacts relatifs aux mesures automatisées de PNI chez l'adulte de 2% (IC 95% [1,8-2,9]) sur une période de 9 500 minutes. Les auteurs concluent que filtrer les données en sélectionnant une mesure de PNI par minute dans une base de données AIMS, fournit des données fiables pour les données de pression artérielle non invasive (92). Dans notre travail, nous avons défini un filtre plus « large » concernant la PNI per-opératoire, de 5 minutes. Il n'est pas possible à travers notre travail de comparer les répercussions d'un tel choix, en regard du design différent de notre travail. En effet, celui-ci analysant un groupe d'interventions sur une période prolongée, génère un intervalle de temps bien supérieur à celui analysé par Kool et al. On peut toutefois observer que nos filtres de PNI per-opératoires et en SSPI ont été à l'origine de l'exclusion d'une proportion relativement importante d'interventions (respectivement 10 % et 14% du nombre d'interventions sélectionnées initialement). Si ces constatations peuvent sembler altérer la qualité de nos conclusions, il apparaît toutefois que la représentativité et l'interprétation de nos résultats obtenus par ce nouveau modèle d'exploitation des données, se confrontent à l'absence de recul et de procédures validées pour en apprécier la validité et l'applicabilité (82,92).

### 2) Hypotension per-opératoire

L'analyse des données de la littérature se confronte à un problème de définition de l'hypotension artérielle. Il n'y pas, à l'heure actuelle, de consensus sur la variable à considérer. Ainsi, les études utilisent selon les cas, une valeur seuil de PAM, comme c'est le cas dans notre étude, une valeur seuil de PAS, une variation (exprimée en pourcentage) par rapport à une valeur de base, ou encore une variation par rapport à la valeur de PAM ou PAS avant induction. L'autre difficulté rencontrée concernant la définition de l'hypotension artérielle est qu'elle fait intervenir un facteur « temps ». En effet, la majorité des travaux s'est intéressée aux complications associées à différents « degrés » d'hypotension artérielle. Ces études concluent toutes que ces complications sont d'autant plus fréquentes et importantes que l'hypotension artérielle est profonde et persistante.

Ainsi, Bijker et al. retrouvaient une incidence de l'hypotension artérielle variant de 5 à 99% selon les seuils utilisés, et 140 définitions différentes dans la littérature (35). Dans cette même étude, les auteurs retrouvaient qu'un épisode d'hypotension artérielle per-opératoire, défini par une PAM inférieure à 65 mmHg, d'une durée minimale de 1 minute était relevé dans 65% des cas parmi 15 509 interventions de chirurgie non cardiaque réalisées chez l'adulte. Cette fréquence de survenue diminuait lorsque l'hypotension artérielle, à seuil de PAM égal, était défini par une durée de l'épisode plus élevée. Ainsi, cette fréquence de survenue diminuait à 49% lorsqu'ils

considéraient des épisodes de PAM inférieure à 65 mmHg d'une durée minimale de 5 minutes. Ce résultat est similaire à ce que nous avons observé concernant la prévalence per-opératoire et la distribution des durées des épisodes d'hypotension artérielle per-opératoire sur la période 2010-2018.

A notre connaissance, aucune étude n'a évalué la durée relative d'hypotension artérielle per-opératoire au sein d'un groupe d'interventions globales. Les résultats obtenus dans notre étude relatifs à l'incidence per-opératoire observée sur la période 2010-2018 doivent ainsi être interprétés avec une certaine réserve.

### 3) Hypotension artérielle en SSPI

Les études s'étant intéressées à la période en SSPI sont peu nombreuses et les définitions utilisées de l'hypotension artérielle rarement documentées. Dans une étude canadienne de 2005 portant sur 37 071 patients, Mayson et al. montrait que la survenue d'une hypotension artérielle, dont la définition n'était pas précisée, était la première complication cardiovasculaire observée en SSPI et concernait 4,5% des patients (56). En 2006, l'équipe de Tarrac et al. observait que, sur 1000 patients analysés, 234 patients présentaient une complication en SSPI et que l'hypotension artérielle, définie par une PAM inférieure à 60 mmHg, concernait 6,5% de ces 234 patients. Ainsi, au sein des 1000 patients analysés, la fréquence de survenue de l'hypotension artérielle en SSPI était de 1,5% selon leur définition (59). Une étude ancienne de Hines et al. montrait que parmi 18 473 patients admis consécutivement en SSPI, 2,7% présentaient une hypotension artérielle nécessitant une mesure thérapeutique, sans que la définition de celle-ci ne soit précisée (53).

### 4) Evolution de l'hypotension artérielle

A notre connaissance, aucun travail n'a évalué à ce jour l'évolution de l'hypotension artérielle sur une période, que ce soit en per-opératoire ou en SSPI.

## III. Limites de l'étude

### 1) Extraction informatisée des données et *data mining*

Une des principales limites de notre étude est liée au mode de recueil des données, effectué de manière informatisée et rétrospective. Cette extraction nécessite l'utilisation d'un logiciel informatique qui permet l'analyse d'une quantité importante de données. Mais ce système d'exploitation (*data mining*), expose à une perte quantitative et qualitative d'informations ainsi qu'à de nombreux biais.

En effet, bien que la qualité de la capture et de l'enregistrement des données dans les SGIA (AIMS) soit considérée comme très précise, toutes les valeurs des paramètres

vitales stockées ne sont pas basées sur des mesures valides. Le déroulement de l'anesthésie clarifie souvent la précision d'une mesure dans la situation clinique. Cependant, lors de l'acquisition de données à partir du système d'exploitation, le SGIA ne peut pas vérifier si une valeur particulière est une vraie valeur ou une donnée aberrante (« artefact »). En conséquence, rétrospectivement, il est impossible, de différencier les valeurs représentant l'état vital du patient réel et les données aberrantes. De plus, les artefacts peuvent entraîner des biais, si ceux-ci sont préférentiellement associés à des caractéristiques spécifiques du patient. Par exemple, il a été montré que chez l'enfant, la saturation en oxygène relevée par enregistrement automatisé était plus fréquemment source d'artefacts que chez l'adulte et que ce risque d'artefact était d'autant plus élevée que l'âge était bas (92–94).

La stratégie de codage informatique utilisée pour limiter ces artefacts et tenter d'améliorer la précision des résultats (« filtres ») expose elle-même à de nombreux biais de sélection. Ainsi, dans notre étude, près de 40% des interventions initialement examinées ont été exclues pour données manquantes ou aberrantes (figure A). De même, après analyse des résultats, nous avons observé que toutes les interventions chirurgicales qui émanaient du service des Spécialités ont été exclues, représentant près de 26 000 interventions. Nous nous sommes aperçus a posteriori que, dans ce service uniquement, la capture de PNI était relevée toutes les 30 minutes lors de la période SSPI, ce qui était supérieur à nos critères de sélection initiaux. Par conséquent, ces artefacts influencent les résultats et la validité de la recherche basée sur les SGIA. La connaissance de la méthode de filtrage des artefacts est essentielle dans les études utilisant les données SGIA.

Aussi, dans notre étude rétrospective, le nombre important d'interventions exclues, leurs profils non comparables avec les interventions incluses, la proportion importante de données manquantes concernant les mesures de PNI en per-opératoire et en SSPI, ou encore l'exclusion d'une population spécifique (interventions du bloc des spécialités) par l'intermédiaire de filtres de qualité non appréhendés en amont, sont autant de biais que le modèle d'extraction informatique suscite et qui, en l'absence d'étude réalisée pour analyser la « réalité » et l'applicabilité des résultats obtenus par ce modèle de recherche, doivent faire interpréter ces résultats avec réserve.

## 2) Outils et modalités de mesure de la PAM

Les valeurs de PAM ont été obtenues de manière non invasive, les données issues d'un monitoring continu étant difficilement exploitable au regard du mode de recueil reposant sur l'extraction informatisée. En ne préservant que les mesures de PNI, nous avons probablement exclu un nombre important d'interventions et notamment les plus à risque (chirurgie à haut risque, patients ASA 3), situations pour lesquelles le monitoring continu est préférentiellement indiqué.

Si, de plus, la précision des mesures de PAM a pu être sous-optimale, le recueil non invasif et discontinu demeure le plus utilisé en pratique courante, et sa fiabilité a été

validée notamment concernant la mesure de la PAM dans le domaine de la réanimation, principale situation où elle avait été mis en défaut (95,96).

Par ailleurs, la mesure était réalisée par l'intermédiaire d'un brassard dont la performance, la précision de mesure et l'algorithme permettant de déterminer une valeur de PAM par oscillométrie sont dépendants des caractéristiques du matériel utilisé, propre au modèle et à chaque fabricant (95,96). Nous n'avions pas connaissance de ces propriétés ni de leur éventuelle évolution sur la période considérée. Cependant, ce biais est limité par la validation nécessaire des protocoles et algorithmes utilisés par les industriels, en amont de la commercialisation des outils mis à notre disposition (critères ISO, référencement à l'AFSSAPS) (13,97,98). De plus, nous n'avions pas de visibilité sur les modèles de brassards utilisés, potentiellement différents au cours de la période observée (2010-2018) et selon les services. Ceux-ci ont pu provenir de fournisseurs différents selon les années et avoir ainsi des précisions et propriétés de mesures différentes.

Le site de positionnement du brassard ou la présence d'autres facteurs pouvant influencer les valeurs de PAM mesurées (obésité, arythmies...) n'étaient pas évaluables dans notre travail.

### 3) Modélisation de l'hypotension artérielle

Une des principales difficultés observées dans les travaux s'intéressant à l'appréciation de la « charge » en hypotension artérielle est qu'elle implique deux dimensions : sa profondeur et sa durée. Les moyens de modéliser cette variable sont nombreux et les résultats obtenus sont directement impactés par le choix du modèle (18). Dans notre travail, seule la dimension durée a été observée, ce qui restreint les observations et conclusions possibles. Par ailleurs, il existe une troisième dimension que notre définition ne permettait pas d'analyser, la dimension variabilité (30).

### 4) Définition de l'hypotension artérielle

#### A. Seuil de PAM inférieur à 65 mmHg

Nous avons choisi de définir l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI comme une valeur de PAM inférieure à 65 mmHg. Si cette définition est considérée comme acceptable en per-opératoire par les sociétés savantes pour les sujets à bas risque, les experts s'accordent à dire qu'il semble devoir être plus élevé pour les patients porteurs de comorbidités tels qu'une hypertension artérielle, et a fortiori lors des chirurgies à risque (43). Notre étude n'a pas observé la prévalence et l'incidence de l'hypotension artérielle au regard de ce seuil plus élevé, qu'il aurait été important d'évaluer notamment dans notre sous-groupe d'intervention à risque.

## B. Hypotension artérielle en SSPI

Si la définition de l'hypotension artérielle n'est pas consensuelle en ce qui concerne la période post-opératoire, il semble que la valeur seuil de PAM inférieure à 65 mmHg soit moins pertinente qu'elle est ne l'est en per-opératoire. Les recommandations récentes suggèrent plutôt de considérer la PAS, avec une cible de 90 mmHg, sans qu'il n'y ait de preuve robuste pour appuyer ces recommandations à l'heure actuelle (43,61).

## IV. Points forts

### 1) Méthodologie

#### A. Définition de l'hypotension artérielle

Le choix de la définition de l'hypotension artérielle reposant sur une valeur de PAM préserve des variabilités de mesure éventuelles liées au principe oscillométrique puisque cette composante représente le paramètre le plus fiable car directement mesuré, plutôt qu'extrapolées comme le sont la PAS ou la PAD.

De plus, le seuil de 65 mmHg est admis par plusieurs sociétés savantes et recommandations comme celui en deçà duquel le risque de complications notamment myocardiques est rénales est majoré (5,9,19,21,32,33,43). En pratique, il est aussi communément retenu lors de la prise de décision d'une éventuelle intervention thérapeutique.

#### B. Qualités des données utilisées

Les systèmes de gestion des informations d'anesthésie sont de plus en plus utilisés pour la tenue des dossiers anesthésiologiques (87). Les dossiers électroniques des patients sont considérés comme meilleurs que les dossiers d'anesthésie manuscrits car ils nécessitent moins de temps et sont plus complets, précis et fiables notamment par l'automatisation de la prise de mesure ou « capture » et par l'automatisation de l'enregistrement de cette donnée (84,86,89,99–101).

Ainsi, la capture et l'enregistrement automatisé de la pression artérielle d'une part, et des durées de périodes per-opératoires et de séjours en SSPI d'autre part, font que ces données semblent pouvoir être considérées comme fiables.

Par ailleurs, l'enregistrement des bornes des périodes per-opératoires et en SSPI est un paramètre relativement fidèle à la réalité puisqu'il est nécessaire à l'avancée du parcours patient.

### 2) Fiabilité des résultats observés

La qualité de l'enregistrement des données décrit ci-dessus ainsi que le nombre important de mesures et d'interventions disponibles pour l'analyse suggèrent une représentativité des résultats obtenus.



De plus, le fait que les résultats d'incidence et de prévalence annuelles révèlent une certaine cohérence au regard des valeurs et des évolutions observées, appuie, lui aussi, une certaine fiabilité de ces observations.

### 3) Exploitation de la base de données

Cette étude est l'une des rares réalisées à partir de la banque de données informatisées DIAGnoSTIC® dont nous disposons dans le domaine anesthésique au CHU de Lille. A travers ce travail, nous avons eu l'occasion de soulever les problématiques suscitées par l'utilisation de ce type de ressources. Grâce à la collaboration des ingénieurs, nous avons pu créer des outils supplémentaires permettant l'exploitation de nouvelles données, notamment en s'intéressant à la période en SSPI.

## V. Perspectives

### 1) Réévaluation des pratiques

Notre étude montre que l'hypotension artérielle, qu'elle soit per-opératoire ou en SSPI, est un événement auquel les praticiens anesthésistes sont fréquemment confrontés. Entre 2010 et 2018, elle semble être stable lors de la période per-opératoire mais tend à augmenter en SSPI. Ces observations peuvent être l'occasion de ré-évaluer nos pratiques et d'envisager une approche différente dans la gestion de cette complication. Considérant les données actuelles de la littérature soulignant l'association de l'hypotension artérielle per- mais aussi post-opératoire avec l'apparition de complications notamment myocardiques et rénales, et son impact sur le devenir des patients, il semble nécessaire d'appréhender les situations potentiellement à risque et dans le but d'établir des stratégies de prise en charge précoces, anticipées, et ce d'autant plus que nous avons à disposition des traitements efficaces pour la prévenir avant même de la corriger.

### 2) Optimisation des ressources exploitables

A travers ce travail, nous avons pu percevoir que la qualité des données recueillies et une meilleure compréhension des modalités d'utilisation d'une telle banque de données seraient des voies d'amélioration à promouvoir. Une sensibilisation des praticiens sur l'importance d'un recueil rigoureux des informations, la mise en place de procédures ou protocoles visant à faciliter et homogénéiser le recueil de ces données, ou encore une réévaluation et une correction précoce d'éventuelles anomalies, pourraient permettre une optimisation du travail de recherche offert par les SGIA. Un partage des compétences entre les praticiens anesthésistes, les ingénieurs et les statisticiens semble aussi être un objectif de perfectionnement important (48,88,102).

L'objectif à terme serait de pouvoir disposer d'un recueil de données informatique fiable et robuste, ce qui permettrait d'augmenter le poids des résultats obtenus ainsi que des conclusions qui en sont tirées. Ainsi, ce travail s'inscrit dans un processus novateur. L'expérimentation répétée de ce type d'étude pourra faciliter la conception

et la réalisation de recherches cliniques utilisant ce procédé. Des études analysant la qualité des données à différents niveaux (capture, enregistrement, artefacts, filtres utilisés) sont nécessaires afin de pouvoir utiliser les résultats obtenus pour changer nos pratiques et espérer pouvoir améliorer le devenir des patients. L'une des premières étapes de cette validation semble d'optimiser l'enregistrement initial des paramètres par une formation des équipes et l'établissement de procédures ou protocoles limitant les données manquantes et aberrantes. Des études avant-après le développement et la promulgation de ces stratégies d'optimisation devront aussi confirmer l'intérêt de ces démarches (82,92,99,101,103).

# Conclusion

---

L'hypotension artérielle est fréquente en per-opératoire et en SSPI. Entre 2010 et 2018 au CHU de Lille, elle semble être stable en per-opératoire mais tend à augmenter en SSPI. Ces observations doivent nous faire ré-évaluer nos pratiques et nous amener à considérer une attitude plus anticipatrice.

Les systèmes de gestion des informations d'anesthésie offrent une immense banque de données dont l'exploitation nécessite d'être optimisée, notamment par l'amélioration de nos échanges avec les ingénieurs et statisticiens.

# Bibliographie

---

1. International Standards for a Safe Practice of Anaesthesia [Internet]. Anesthesia Patient Safety Foundation. <https://www.apsf.org/article/international-standards-for-a-safe-practice-of-anaesthesia/>
2. Décret no 94-1050 du 5 décembre 1994 relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie et modifiant le code de la santé publique. 94-1050, 1994.
3. Apfelbaum JL, Silverstein JH, Chung FF, Connis RT, Fillmore RB, Hunt SE, et al. Practice Guidelines for Postanesthetic Care: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. *Anesthesiology*. 2013;118(2):291-307.
4. Guyton AC. The relationship of cardiac output and arterial pressure control. *Circulation*. 1981;64(6):1079-88.
5. Samain E, Pili-Floury S, Barrucand B. Contrôle de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque en anesthésie. :21.
6. Lamia B, Chemla D. Interprétation de la courbe de pression artérielle au cours des états de choc. *Réanimation*. 2006;15(2):96-102.
7. Nichols WW, Edwards DG. Arterial Elastance and Wave Reflection Augmentation of Systolic Blood Pressure: Deleterious Effects and Implications for Therapy. *J Cardiovasc Pharmacol Ther*. 2001;6(1):5-21.
8. Mignini MA, Piacentini E, Dubin A. Peripheral arterial blood pressure monitoring adequately tracks central arterial blood pressure in critically ill patients: an observational study. *Crit Care*. 2006;10(2):R43.
9. Ackland GL, Brudney CS, Cecconi M, Ince C, Irwin MG, Lacey J, et al. Perioperative Quality Initiative consensus statement on the physiology of arterial blood pressure control in perioperative medicine. *British Journal of Anaesthesia*. 2019;122(5):542-51.
10. Ehrmann S, Lakhali K, Boulain T. Pression artérielle non invasive : principes et indications aux urgences et en réanimation. *Réanimation*. 2009;18(3):267-73.
11. Brassard.pdf [Internet]. <http://ferronfred.eu/onewebmedia/Brassard.pdf>
12. Sheshadri V, Tiwari AK, Nagappa M, Venkatraghavan L. Accuracy in Blood Pressure Monitoring: The Effect of Noninvasive Blood Pressure Cuff Inflation on Intra-arterial Blood Pressure Values. *Anesth Essays Res*. 2017;11(1):169-73.
13. Lakhali K, Ehrmann S, Boulain T. Noninvasive BP Monitoring in the Critically Ill: Time to Abandon the Arterial Catheter? *Chest*. 2018;153(4):1023-39.
14. Maheshwari K, Turan A, Mao G, Yang D, Niazi AK, Agarwal D, et al. The association of hypotension during non-cardiac surgery, before and after skin incision,

with postoperative acute kidney injury: a retrospective cohort analysis. *Anaesthesia*. 2018;73(10):1223-8.

15. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between Intraoperative Mean Arterial Pressure and Clinical Outcomes after Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2013;119(3):507-15.

16. Hallqvist L, Mårtensson J, Granath F, Sahlén A, Bell M. Intraoperative hypotension is associated with myocardial damage in noncardiac surgery: An observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2016;33(6):450-6.

17. Sun LY, Chung AM, Farkouh ME, Diepen S van, Weinberger J, Bourke M, et al. Defining an Intraoperative Hypotension Threshold in Association with Stroke in Cardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2018;129(3):440-7.

18. Vernooij LM, van Klei WA, Machina M, Pasma W, Beattie WS, Peelen LM. Different methods of modelling intraoperative hypotension and their association with postoperative complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(5):1080-9.

19. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2017;126(1):47-65.

20. Mathis MR, Naik BI, Freundlich RE, Shanks AM, Heung M, Kim M, et al. Preoperative Risk and the Association between Hypotension and Postoperative Acute Kidney Injury: *Anesthesiology*. 2019;1.

21. Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, Mao G, Leslie K, Vásquez SM, et al. Period-dependent Associations between Hypotension during and for Four Days after Noncardiac Surgery and a Composite of Myocardial Infarction and Death: A Substudy of the POISE-2 Trial. *Anesthesiology*. 2018;128(2):317-27.

22. Waes JAR van, Klei WA van, Wijeyesundera DN, Wolfswinkel L van, Lindsay TF, Beattie WS. Association between Intraoperative Hypotension and Myocardial Injury after Vascular Surgery. *Anesthesiology*. 2016;124(1):35-44.

23. Khanna AK, Maheshwari K, Mao G, Liu L, Perez-Protto SE, Chodavarapu P, et al. Association Between Mean Arterial Pressure and Acute Kidney Injury and a Composite of Myocardial Injury and Mortality in Postoperative Critically Ill Patients: A Retrospective Cohort Analysis. *Crit Care Med*. 2019;47(7):910-7.

24. Turan A, Chang C, Cohen B, Saasouh W, Essber H, Yang D, et al. Incidence, Severity, and Detection of Blood Pressure Perturbations after Abdominal Surgery: A Prospective Blinded Observational Study. *Anesthesiology*. 2019;130(4):550-9.

25. Roshanov P, Sheth T, Duceppe E, Tandon V, Bessissow A, Chan MT, et al. Relationship between Perioperative Hypotension and Perioperative Cardiovascular

Events in Patients with Coronary Artery Disease Undergoing Major Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2019;130(5):756-66.

26. Bijker JB, Persoon S, Peelen LM, Moons KGM, Kalkman CJ, Kappelle LJ, et al. Intraoperative hypotension and perioperative ischemic stroke after general surgery: a nested case-control study. *Anesthesiology*. 2012;116(3):658-64.

27. Kam PCA, Calcroft RM. Peri-operative stroke in general surgical patients. *Anaesthesia*. 1997;52(9):879-83.

28. Hirsch J, DePalma G, Tsai TT, Sands LP, Leung JM. Impact of intraoperative hypotension and blood pressure fluctuations on early postoperative delirium after non-cardiac surgery†‡. *British Journal of Anaesthesia*. 2015;115(3):418-26.

29. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, Mangione MP, Sum-Ping STJ, Benth DR, et al. Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2015;123(2):307-19.

30. Mascha EJ, Yang D, Weiss S, Sessler DI. Intraoperative Mean Arterial Pressure Variability and 30-day Mortality in Patients Having Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2015;123(1):79-91.

31. Monk TG, Saini V, Weldon BC, Sigl JC. Anesthetic Management and One-Year Mortality After Noncardiac Surgery: *Anesthesia & Analgesia*. 2005;100(1):4-10.

32. Ahuja S, Mascha EJ, Yang D, Maheshwari K, Cohen B, Khanna AK, et al. Associations of Intraoperative Radial Arterial Systolic, Diastolic, Mean, and Pulse Pressures with Myocardial and Acute Kidney Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2019. <https://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=2756352>

33. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2018;121(4):706-21.

34. Bijker JB, Gelb AW. Review article: the role of hypotension in perioperative stroke. *Can J Anesthesiology*. 2013;60(2):159-67.

35. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KGM, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology*. 2007;107(2):213-20.

36. Franck M, Radtke F, Prah S, Seeling M, Papkalla N, Wernecke K-D, et al. Documented Intraoperative Hypotension According to the Three Most Common Definitions Does Not Match the Application of Antihypotensive Medication. *J Int Med Res*. 2011;39(3):846-56.

37. Wan L, Bagshaw S, Langenberg C, Saotome T, May C, Bellomo R. Pathophysiology of septic acute kidney injury: What do we really know? *Critical Care Medicine*. 2008

38. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock. *Critical Care Medicine*. 2013;41(2):580-637.
39. Duranteau J, Asehnoune K, Pierre S, Ozier Y, Leone M, Lefrant J-Y. Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique. *Anesthésie & Réanimation*. 2015;1(1):62-74.
40. Pottecher T, Calvat S, Dupont H, Durand J, Gauzit R, Gerbeaux P, et al. Haemodynamic management of severe sepsis (excluding neonates). 2006;13.
41. Asfar P, Meziani F, Hamel J-F, Grelon F, Megarbane B, Anguel N, et al. High versus Low Blood-Pressure Target in Patients with Septic Shock. *New England Journal of Medicine*. 2014;370(17):1583-93.
42. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;64(22):e77-137.
43. Nguyen M, Nowolbiski N, Martin A, Bartamian L, Guinot P-G. Contrôle périopératoire de la pression artérielle. *Anesthésie & Réanimation*. 2019;5(6):485-91.
44. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, Hert SD, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J*. 2014;35(35):2383-431.
45. Wu X, Jiang Z, Ying J, Han Y, Chen Z. Optimal blood pressure decreases acute kidney injury after gastrointestinal surgery in elderly hypertensive patients: A randomized study: Optimal blood pressure reduces acute kidney injury. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2017;43:77-83.
46. Godet T, Grobost R, Futier E. Personalization of arterial pressure in the perioperative period: *Current Opinion in Critical Care*. 2018;24(6):554-9.
47. Futier E, Lefrant J-Y, Guinot P-G, Godet T, Lorne E, Cuvillon P, et al. Effect of Individualized vs Standard Blood Pressure Management Strategies on Postoperative Organ Dysfunction Among High-Risk Patients Undergoing Major Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;318(14):1346.
48. Luce V, Auroy Y, Ausset S, Luci P, Velay H, Benhamou D. Utilisation d'une base de recueil des incidents anesthésiques : épidémiologie de l'hypotension artérielle peropératoire. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2004;23(8):788-93.
49. Taffé P, Sicard N, Pittet V, Pichard S, Burnand B, ADS study group. The occurrence of intra-operative hypotension varies between hospitals: observational

analysis of more than 147,000 anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53(8):995-1005.

50. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1992;76(6):906-16.

51. Minville V, Fourcade O, Grousset D, Chassery C, Nguyen L, Asehnoune K, et al. Spinal Anesthesia Using Single Injection Small-Dose Bupivacaine Versus Continuous Catheter Injection Techniques for Surgical Repair of Hip Fracture in Elderly Patients: *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(5):1559-63.

52. Boubacar Ba EH, Leye PA, Traoré MM, Ndiaye PI, Gaye I, Bah MD, et al. Hypotension artérielle per-anesthésique du sujet âgé lors d'une chirurgie urgente: quels facteurs de risque? *Pan Afr Med J*. 2017.

53. Hines R, Barash PG, Watrous G, O'Connor T. Complications occurring in the postanesthesia care unit: a survey. *Anesth Analg*. 1992;74(4):503-9.

54. Rose DK, Cohen MM, DeBoer DP. Cardiovascular events in the postanesthesia care unit: contribution of risk factors. *Anesthesiology*. 1996;84(4):772-81.

55. Bruins SD, Leong PMC, Ng SY. Retrospective review of critical incidents in the post-anaesthesia care unit at a major tertiary hospital. *Singapore Med J*. 2017;58(8):497-501.

56. Mayson KV, Beestra JE, Choi PT. The incidence of postoperative complications in the PACU. *Can J Anesth/J Can Anesth*. 2005;52(S1):A111-A111.

57. Desmots JM. Post-anaesthetic complications. *Baillière's Clinical Anaesthesiology*. 1994;8(4):797-815.

58. van Lier F, Wesdorp FHIM, Liem VGB, Potters JW, Grüne F, Boersma H, et al. Association between postoperative mean arterial blood pressure and myocardial injury after noncardiac surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(1):77-83.

59. Tarrac SE. A Description of Intraoperative and Postanesthesia Complication Rates. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 2006;21(2):88-96.

60. Petersen Tym MK, Ludbrook GL, Flabouris A, Seglenieks R, Painter TW. Developing models to predict early postoperative patient deterioration and adverse events: Modelling perioperative decisions. *ANZ J Surg*. 2017;87(6):457-61.

61. McEvoy MD, Gupta R, Koepke EJ, Feldheiser A, Michard F, Levett D, et al. Perioperative Quality Initiative consensus statement on postoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2019;122(5):575-86.

62. Sweitzer BJ, Howell SJ. The Goldilocks principle as it applies to perioperative blood pressure: what is too high, too low, or just right? *British Journal of Anaesthesia*. 2017;119(1):7-10.

63. Calvo-Vecino JM, Ripollés-Melchor J, Mythen MG, Casans-Francés R, Balik A, Artacho JP, et al. Effect of goal-directed haemodynamic therapy on postoperative



complications in low–moderate risk surgical patients: a multicentre randomised controlled trial (FEDORA trial). *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(4):734-44.

64. Vallet B, Blanoeil Y, Cholley B, Orliaguet G, Pierre S, Tavernier B. Stratégie du remplissage vasculaire périopératoire. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2013;32(6):454-62.

65. Longrois D. Expansion volémique ou noradrénaline : que choisir ? *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*. 2016;20(4):167-72.

66. Mouren S. Cœur et anesthésie : interférences avec les médicaments cardiovasculaires. *EMC - Cardiologie*. 2007;2(2):1-6.

67. Neukirchen M, Kienbaum P. Sympathetic Nervous System: Evaluation and Importance for Clinical General Anesthesia. *Anesthesiology*. 2008;109(6):1113-31.

68. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology*. 2005;103(1):25-32.

69. Rahbari NN, Zimmermann JB, Schmidt T, Koch M, Weigand MA, Weitz J. Meta-analysis of standard, restrictive and supplemental fluid administration in colorectal surgery. *Br J Surg*. 2009;96(4):331-41.

70. Hübner M, Pache B, Solà J, Blanc C, Hahnloser D, Demartines N, et al. Thresholds for optimal fluid administration and weight gain after laparoscopic colorectal surgery. *BJS Open*. 2019;3(4):532-8.

71. Stratégie du remplissage vasculaire périopératoire - La SFAR [Internet]. 2015. <https://sfar.org/strategie-du-remplissage-vasculaire-perioperatoire-2/>

72. Zimmerman J, Lee JP, Cahalan M. Vasopressors and Inotropes. In: *Pharmacology and Physiology for Anesthesia* [Internet]. Elsevier; 2019. p. 520-34. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323481106000259>

73. Mets B. Should Norepinephrine, Rather than Phenylephrine, Be Considered the Primary Vasopressor in Anesthetic Practice? *Anesthesia & Analgesia*. 2016;122(5):1707-14.

74. Thiele RH, Nemergut EC, Lynch C. The Clinical Implications of Isolated Alpha1 Adrenergic Stimulation. *Anesthesia & Analgesia*. 2011;113(2):297.

75. Morelli A, Ertmer C, Rehberg S, Lange M, Orecchioni A, Laderchi A, et al. Phenylephrine versus norepinephrine for initial hemodynamic support of patients with septic shock: a randomized, controlled trial. *Crit Care*. 2008;12(6):R143.

76. Morelli A, Lange M, Ertmer C, Dünser M, Rehberg S, Bachetoni A, et al. Short-term effects of phenylephrine on systemic and regional hemodynamics in patients with septic shock: a crossover pilot study. *Shock*. 2008;29(4):446-51.

77. Nygren A, Thorén A, Ricksten S-E. Vasopressors and intestinal mucosal perfusion after cardiac surgery: Norepinephrine vs. phenylephrine. *Crit Care Med*. 2006;34(3):722-9.

78. The Surviving Sepsis Campaign Guidelines 2012: Update for Emergency Physicians - Annals of Emergency Medicine [Internet]. [https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644\(13\)01253-5/fulltext](https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(13)01253-5/fulltext)
79. Pancaro C, Shah N, Pasma W, Saager L, Cassidy R, van Klei W, et al. Risk of Major Complications After Perioperative Norepinephrine Infusion Through Peripheral Intravenous Lines in a Multicenter Study: *Anesthesia & Analgesia*. 2019;1.
80. Passouant O, Le Gall A, Vallée F, Madadaki C, Bucciero M, Borsali A, et al. Intérêt de la noradrénaline à faible dose en traitement des hypotensions artérielles lors de l'anesthésie générale. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2014;33:A380-1.
81. Bauducel M, Piriou V, Aulagner G, Teisseire M, Armoiry X. Évolution des consommations de vasopresseurs au bloc opératoire : étude pharmaco-épidémiologique multicentrique dans les centres hospitalo-universitaires français. *Anesthésie & Réanimation*. 2015;1:A226.
82. Arts DGT, De Keizer NF, Scheffer G-J. Defining and improving data quality in medical registries: a literature review, case study, and generic framework. *J Am Med Inform Assoc*. 2002;9(6):600-11.
83. Kross R, Shah N, Shah S, Patel U, Rodman R, Bedford RF. Improved detection of hypotension by automated noninvasive blood pressure monitoring. *J Clin Monit*. 1991;7(2):168-71.
84. Reich DL, Wood RK, Mattar R, Krol M, Adams DC, Hossain S, et al. Arterial blood pressure and heart rate discrepancies between handwritten and computerized anesthesia records. *Anesth Analg*. 2000;91(3):612-6.
85. Nair BG, Horibe M, Newman S-F, Wu W-Y, Peterson GN, Schwid HA. Anesthesia information management system-based near real-time decision support to manage intraoperative hypotension and hypertension. *Anesth Analg*. 2014;118(1):206-14.
86. Edsall DW, Deshane P, Giles C, Dick D, Sloan B, Farrow J. Computerized patient anesthesia records: less time and better quality than manually produced anesthesia records. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1993;5(4):275-83.
87. Stol IS, Ehrenfeld JM, Epstein RH. Technology Diffusion of Anesthesia Information Management Systems into Academic Anesthesia Departments in the United States: *Anesthesia & Analgesia*. 2014;118(3):644-50.
88. Epstein RH, Dexter F. Database Quality and Access Issues Relevant to Research Using Anesthesia Information Management System Data: *Anesthesia & Analgesia*. 2018;127(1):105-14.
89. Anderson BJ, Merry AF. Paperless anesthesia: uses and abuses of these data. *Paediatr Anaesth*. 2015;25(12):1184-92.

90. Muravchick S, Caldwell JE, Epstein RH, Galati M, Levy WJ, O'Reilly M, et al. Anesthesia Information Management System Implementation: A Practical Guide: Anesthesia & Analgesia. 2008;107(5):1598-608.
91. Vigoda MM, Lubarsky DA. The Medicolegal Importance of Enhancing Timeliness of Documentation When Using an Anesthesia Information System and the Response to Automated Feedback in an Academic Practice. Anesthesia & Analgesia. 2006;103(1):131-6.
92. Kool NP, van Waes JAR, Bijker JB, Peelen LM, van Wolfswinkel L, de Graaff JC, et al. Artifacts in research data obtained from an anesthesia information and management system. Can J Anaesth. 2012;59(9):833-41.
93. Hoorweg AJ, Pasma W, Wolfswinkel L van, Graaff JC de. Incidence of Artifacts and Deviating Values in Research Data Obtained from an Anesthesia Information Management System in Children. Anesthes. 2018;128(2):293-304.
94. de Graaff JC, Bijker JB, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Zuithoff NPA, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypoxemia in children in relation to age. Anesth Analg. 2013;117(1):169-75.
95. Bur A, Herkner H, Vlcek M, Woisetschläger C, Derhaschnig U, Delle Karth G, et al. Factors influencing the accuracy of oscillometric blood pressure measurement in critically ill patients. Critical Care Medicine. 2003;31(3):793–799.
96. Frenkian A, Schaaff B, Beacco C. Mesure de la pression artérielle non invasive. IRBM News. 2009;30(6):21-35.
97. Lakhal K, Ehrmann S, Martin M, Faiz S, Réminiac F, Cinotti R, et al. Blood pressure monitoring during arrhythmia: agreement between automated brachial cuff and intra-arterial measurements. Br J Anaesth. 2015;115(4):540-9.
98. Lakhal K, Macq C, Ehrmann S, Boulain T, Capdevila X. Noninvasive monitoring of blood pressure in the critically ill: reliability according to the cuff site (arm, thigh, or ankle). Crit Care Med. 2012;40(4):1207-13.
99. Choi CK, Saberito D, Tyagaraj C, Tyagaraj K. Organizational Performance and Regulatory Compliance as Measured by Clinical Pertinence Indicators Before and After Implementation of Anesthesia Information Management System (AIMS). J Med Syst. 2014;38(1):5.
100. Edwards K-E, Hagen SM, Hannam J, Kruger C, Yu R, Merry AF. A randomized comparison between records made with an anesthesia information management system and by hand, and evaluation of the Hawthorne effect. Can J Anesth/J Can Anesth. 2013;60(10):990-7.
101. Eden A, Grach M, Goldik Z, Shnaider I, Lazarovici H, Barnett-Griness O, et al. The implementation of an anesthesia information management system. Eur J Anaesthesiol. 2006;23(10):882-9.
102. Bothner U, Georgieff M, Schwilk B. Building a large-scale perioperative anaesthesia outcome-tracking database: methodology, implementation, and

experiences from one provider within the German quality project. *British Journal of Anaesthesia*. 2000;85(2):271-80.

103. Simpao AF, Rehman MA. Anesthesia Information Management Systems. *Anesthesia & Analgesia*. 2018;127(1):90–94.

# Annexes

---

## Annexe 1 : Echelle de risque, score ASA :

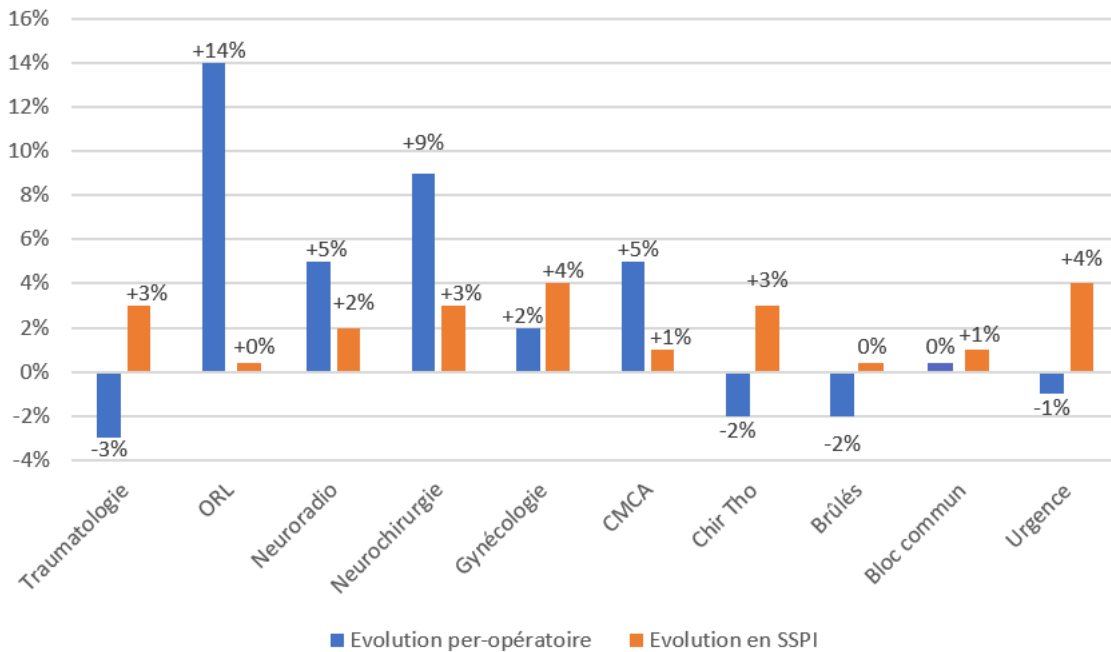
Score	État de santé du patient
1	Patient sain, en bonne santé, c'est-à-dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique.
2	Maladie systémique légère, patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction, par exemple : légère hypertension, anémie, bronchite chronique légère.
3	Maladie systémique sévère ou invalidante, patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité, par exemple : angine de poitrine modérée, diabète, hypertension grave, décompensation cardiaque débutante.
4	Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, invalidante, et qui met en jeu le pronostic vital, par exemple : angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque...).
5	Patient moribond dont l'espérance de vie ne dépasse pas 24 heures, sans intervention chirurgicale.
6	Patient en état de mort cérébrale, candidat potentiel au don d'organes (selon critères spécifiques).

## Annexe 2 : Comparaison des profils des interventions « globales » incluses (0) et exclues (1) :

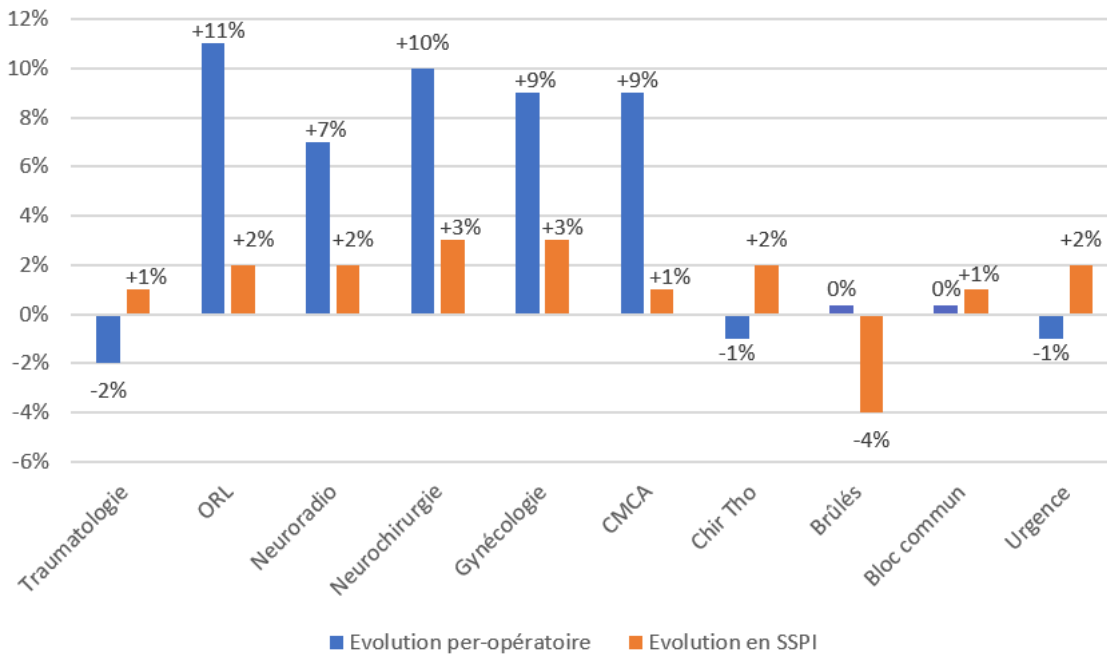
Stratifié par 'exclusion'	N	0	1	p
<b>Effectif</b>	<b>343354</b>	<b>193309</b>	<b>150045</b>	
sexe_nm = 1 (%)	343194	103292 (53.5%)	73451 (49%)	<0.001
asa_nm (%)	340519			<0.001
1		72098 (37.3%)	49333 (33.5%)	
2		84543 (43.8%)	61254 (41.6%)	
3		34575 (17.9%)	31171 (21.2%)	
4		1934 (1%)	4461 (3%)	
5		82 (0%)	1068 (0.7%)	

urgence = 1 (%)	340519	19959 (10.3%)	33602 (22.8%)	<0.001
annee (%)	343354			<0.001
2010		18774 (9.7%)	15211 (10.1%)	
2011		19758 (10.2%)	15503 (10.3%)	
2012		20787 (10.8%)	15397 (10.3%)	
2013		21096 (10.9%)	15833 (10.6%)	
2014		21719 (11.2%)	17273 (11.5%)	
2015		22685 (11.7%)	17130 (11.4%)	
2016		22986 (11.9%)	17781 (11.9%)	
2017		22781 (11.8%)	18467 (12.3%)	
2018		22723 (11.8%)	17450 (11.6%)	
service (%)	343354			<0.001
Bloc Commun		38962 (20.2%)	20737 (13.8%)	
Bloc spe 1280		0 (0%)	26548 (17.7%)	
Brûlés		740 (0.4%)	11682 (7.8%)	
Traumatologie		30912 (16%)	20513 (13.7%)	
Urgences		10029 (5.2%)	14666 (9.8%)	
Chir Tho		6827 (3.5%)	3934 (2.6%)	
CMCA		44868 (23.2%)	11932 (8%)	
Gynécologie		22178 (11.5%)	4222 (2.8%)	
NeuroChirurgie		12645 (6.5%)	15499 (10.3%)	
NeuroRadiologie		786 (0.4%)	10322 (6.9%)	
Non définie		0 (0%)	3934 (2.6%)	
ORL		18711 (9.7%)	3169 (2.1%)	

**Annexe 3 : Evolution de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI, entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018, pour chaque service :**



**Annexe 4 : Evolution de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI, entre les périodes 2010-2014 et 2015-2018, pour chaque service, concernant les interventions à risque :**



**AUTEUR : Nom : LAMBOLEY**

**Prénom : Oriane**

**Date de soutenance : 11 février 2020**

**Titre de la thèse : Evolution de la prévalence et de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI au CHU de Lille entre 2010 et 2018 : une étude observationnelle descriptive**

**Thèse - Médecine - Lille 2020**

**Cadre de classement : Anesthésie**

**DES + spécialité : Anesthésie-Réanimation**

**Mots-clés : hypotension artérielle, per-opératoire, SSPI, évolution, incidence, prévalence, SGIA, AIMS, data mining**

**OBJECTIFS** : La survenue d'une hypotension artérielle (hTA) per-opératoire est une situation fréquente mais corrigeable et parfois évitable. De nombreux travaux ont mis en évidence son association avec une augmentation de la morbi-mortalité. L'objectif de notre étude était d'analyser l'évolution de la prévalence et de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI), entre 2010 et 2018, au CHU de Lille.

**METHODES** : Nous avons mené une étude monocentrique rétrospective non interventionnelle analysant les données informatisées relatives à des patients adultes ayant eu une intervention chirurgicale avec un séjour en SSPI au CHU de Lille, entre 2010 et 2018, et extraites d'un système de gestion des informations d'anesthésie (SGIA). L'hTA était définie par une mesure de pression artérielle moyenne (PAM) inférieure à 65 mmHg. L'évolution annuelle de la prévalence et de l'incidence de l'hypotension artérielle per-opératoire et en SSPI a été analysée. La prévalence représentait le ratio entre le nombre d'interventions annuelles pour lesquelles au moins une mesure de PAM inférieure à 65 mmHg était relevée, et le nombre total d'interventions ou de séjours en SSPI annuels. L'incidence de l'hTA, ou durée relative d'hTA, était calculée comme le ratio entre la durée cumulée des épisodes d'hypotension artérielle et la durée totale, per-opératoire ou en SSPI, annuelles.

**RESULTATS** : Sur cette période, 193 309 interventions ainsi que leurs séjours en SSPI ont été analysés. Les prévalences de l'hTA, de 2010 à 2018, étaient en per-opératoire de : 61%, 64%, 59%, 58%, 59%, 62%, 62%, 61%, 60%. En SSPI, elles étaient de : 12%, 13%, 13%, 13%, 14%, 15%, 15%, 16%, 17%. Les incidences de l'hTA, de 2010 à 2018, étaient en per-opératoire de : 14%, 15%, 13%, 12%, 13%, 16%, 16%, 15%, 15%. En SSPI, elles étaient de : 3%, 3%, 3%, 3%, 3%, 4%, 5%, 5%, 6%.

**CONCLUSION** : L'hypotension artérielle per-opératoire est fréquente au CHU de Lille et stable entre 2010 et 2018. En SSPI, sa prévalence et son incidence tendent à augmenter annuellement. Ces résultats doivent inciter à ré-évaluer nos pratiques.

**Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur Benoit TAVERNIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE,**

**Monsieur le Professeur Raphaël FAVORY**

**Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Truong Minh NGUYEN**