

UNIVERSITÉ DE LIMOGES

Faculté de Médecine

ANNÉE 2015

THÈSE N°

**Intérêt du monitoring par le moniteur Radical-7
(Masimo, Irvine, Usa) chez les patients opérés en
chirurgie cardiaque, thoracique et vasculaire**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement

le 2 octobre 2015

par

Pierre GUILBAULT

né le 24 septembre 1985, à Ussel

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Mme le Professeur Nathalie NATHAN-DENIZOT Président

Mr le Professeur Philippe LACROIX Juge

Mr le Professeur François VINCENT Juge

Mr le Docteur Sébastien PONSONNARD Directeur de thèse

Mr le Docteur Jean-Philippe MARSAUD Membre invité



DOYEN DE LA FACULTE : Monsieur le Professeur Denis VALLEIX

ASSESEURS : Monsieur le Professeur Jean-Jacques MOREAU
Monsieur le Professeur Pierre-Marie PREUX

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS :

ABOYANS Victor (CS)	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
ALDIGIER Jean-Claude (SUR. 31.08.2016)	NEPHROLOGIE
ARCHAMBEAUD Françoise (CS)	MEDECINE INTERNE
ARNAUD Jean-Paul (SUR. 31.08.2016)	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
AUBARD Yves (C.S.)	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
AUBRY Karine	O.R.L.
BEDANE Christophe (CS)	DERMATOLOGIE-VENERELOGIE
BERTIN Philippe (CS)	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre (CS)	O.R.L.
BORDESSOULE Dominique (CS)	HEMATOLOGIE
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre (CS)	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre (CS)	PSYCHIATRIE D'ADULTES

COGNE Michel (CS)	IMMUNOLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO- VASCULAIRE
COURATIER Philippe (C.S.)	NEUROLOGIE
DANTOINE Thierry (CS)	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
DARDE Marie-Laure (C.S.)	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE
DES GUETZ Gaëtan	CANCEROLOGIE
DESSPORT Jean-Claude	NUTRITION
DRUET-CABANAC Michel (CS)	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL
DUMAS Jean-Philippe (SUR. 31.08.2018) (C.S.)	UROLOGIE
DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
ESSIG Marie (CS)	NEPHROLOGIE
FAUCHAIS Anne-Laure (CS)	MEDECINE INTERNE
FEUILLARD Jean (CS)	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent (CS)	CHIRURGIE INFANTILE
GAINANT Alain (SUR. 31.08.2017)	CHIRURGIE DIGESTIVE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François (CS)	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE

LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne (CS)	PEDIATRIE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
MABIT Christian	ANATOMIE
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARQUET Pierre (CS)	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MELLONI Boris (CS)	PNEUMOLOGIE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques (CS)	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
MOREAU Jean-Jacques (C.S.)	NEUROCHIRURGIE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
NATHAN-DENIZOT Nathalie (CS)	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
PARAF François (CS)	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE
PLOY Marie-Cécile (CS)	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves (C.S.)	OPHTALMOLOGIE
SALLE Jean-Yves (C.S.)	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
SAUTEREAU Denis (CS)	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
STURTZ Franck (CS)	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE , DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES

TREVES Richard (CS)	(SUR. 31.08.2018)	RHUMATOLOGIE
TUBIANA-MATHIEU Nicole (CS)	(SUR. 31.08.2018)	CANCEROLOGIE
VALLEIX Denis (CS)		ANATOMIE CHIRURGIE GENERALE
VERGNENEGRE Alain (CS)		EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE et PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale		THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe		REANIMATION
VINCENT François (CS)		PHYSIOLOGIE
VIROT Patrice (SUR. 31.08.2016)		CARDIOLOGIE
WEINBRECK Pierre (C.S)		MALADIES INFECTIEUSES
YARDIN Catherine (C.S)		CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES à MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES

BRIE Joël	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE
------------------	----------------------------------------------

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AJZENBERG Daniel	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
BARRAUD Olivier	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
BOURTHOUMIEU Sylvie	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE
BOUTEILLE Bernard	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
CHABLE Hélène	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
DURAND Karine	BIOLOGIE CELLULAIRE
ESCLAIRE Françoise	BIOLOGIE CELLULAIRE
HANTZ Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

JESUS Pierre	NUTRITION
LE GUYADER Alexandre	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
LIA Anne-Sophie	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
MARIN Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
MURAT Jean-Benjamin	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
QUELVEN-BERTIN Isabelle	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
TCHALLA Achille	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
RIZZO David	HEMATOLOGIE
TERRO Faraj	BIOLOGIE CELLULAIRE
WOILLARD Jean-Baptiste	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

P.R.A.G

GAUTIER Sylvie	ANGLAIS
-----------------------	---------

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

BUCHON Daniel

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

DUMOITIER Nathalie	MEDECINE GENERALE
---------------------------	-------------------

PREVOST Martine	MEDECINE GENERALE
------------------------	-------------------

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

MENARD Dominique	MEDECINE GENERALE
-------------------------	-------------------

PAUTOUT-GUILLAUME Marie-Paule	MEDECINE GENERALE
--------------------------------------	-------------------

PROFESSEURS EMERITES

ADENIS Jean-Paul

du 01.09.2015 au 31.08.2017

MERLE Louis

du 01.09.2015 au 31.08.2017

MOULIES Dominique

du 01.09.2015 au 31.08.2017

VALLAT Jean-Michel

du 01.09.2014 au 31.08.2017

A Aurélie et Octave, la vie est belle en famille.

Remerciements

Aux membres du jury,

A Madame le Professeur Nathalie Nathan-Denizot,

Vous me faites l'honneur et le plaisir de présider ce jury de thèse. Je vous remercie pour les différents semestres passés dans votre service durant lesquels j'ai pu enrichir ma formation et pour tout ce que vous m'avez transmis durant mon internat. Soyez assurée de mon plus profond respect.

A Monsieur le Professeur François Vincent,

Vous avez accepté avec grande amabilité de siéger à mon jury de thèse. Je vous remercie pour votre disponibilité et vos conseils. Permettez moi de vous témoigner toute ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Philippe Lacroix,

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A Monsieur Le Docteur Sébastien Ponsonnard,

Merci pour la confiance que tu m'as accordée en me proposant ce travail. Je ne te remercierai jamais assez pour ta grande contribution, ton aide et le temps passé à répondre à mes questions et mails (même à l'autre bout du monde). Merci pour ton exigence et ton franc parler. Tu as fait de moi un meilleur médecin.

A Monsieur le Docteur Jean-Philippe Marsaud,

Merci d'avoir accepté de siéger dans mon jury et de m'avoir permis de découvrir l'anesthésie « cardiaque » avec autant de bonne humeur et de sérénité. Tu as fait naître en moi une vocation et malgré mon départ pour Montpellier tu resteras un modèle.

A toutes les personnes avec qui j'ai travaillé,

A Monsieur François Dalmay,

Merci de votre aide pour la réalisation des statistiques et pour votre grande disponibilité (désolé d'avoir écourté vos congés). Merci pour votre amabilité et votre soutien dans les moments difficiles que sont l'acquisition des statistiques et la manipulation des logiciels mathématiques.

A l'Anesthésie,

A mes maîtres,

La liste est longue, mais merci à tous, pour le partage de vos connaissances, de vos expériences, pour votre disponibilité, votre sympathie et vos encouragements. Merci de m'avoir fait réaliser que ce sont les anesthésistes qui dirigent le «B.O.».

A mes chefs de cliniques et assistants, Antoine, Anne-Laure, Cathy, Charles, Claire M, Claire S, Lucie, Rémi, Roxanna, Thomas D, Tiffany, merci pour votre compagnonnage !

A tous mes co-internes, vous êtes nombreux, merci à tous pour ces moments partagés. Une pensée particulière pour Sami, mon compagnon sur ce vaste sujet qu'est le Radical-7. A la promotion 2010 les « Célines » et « Claires » ça y est c'est fini. François G même si tu ne me respectes toujours pas, maintenant tu vas devoir m'appeler Docteur. François R, Mathieu, Thomas F, j'espère que je vous aurai appris autre chose que le DU babyfoot.

Aux IADES de Limoges et Saint-Junien, qui nous supportent tous les jours. Bientôt de nouvelles cibles pour vos brimades du style « Ah t'as pas rempli la feuille ? ». ;-)

A la Réanimation,

A tous les médecins de l'équipe, merci de m'avoir sorti de cet univers obscur qu'est le B.O.

Aux équipes paramédicales, merci pour ce semestre en votre compagnie avec autant de bonne humeur et de facétie. Une attention particulière à toute l'équipe du 4/5 ma maison d'adoption. « Faudrait réinstaller le patient du 51 ».

A toute l'équipe du SAMU 87, merci de m'avoir fait découvrir le département (la plupart du temps de nuit !)

A la Réanimation montpelliéraine,

Au SAR-D, et à toutes les Sardines merci pour cet inter-chu mémorable sous le soleil du Sud. Merci au Pr COLSON de m'accueillir à nouveau pour mon post-internat. C'est avec grand plaisir que je travaillerai à vos côtés ces prochaines années.

Aux radiologues,

Dadou, Flo, Manu, Vincent, alias les corbeaux sévères mais justes. Merci d'occuper vos journées à nous divertir.

Aux chirurgiens,

Merci pour ces cinq années de travail et de collaboration avec autant de bonne humeur et de souci du détail : « T'es sûr qu'il dort ? ».

A ma famille,

A mes parents, pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su me transmettre. Maman, Papa je vous aime. Désolé Papa mais maintenant je vais enfin pouvoir « être le Patron ». Merci Papa pour la relecture.

A ma sœur, Fanny, merci pour ta complicité malgré les années et la distance qui nous séparent.

A mon beau frère et ma nièce, Pierre et Enéa, merci d'avoir agrandi la famille. Que nous partagions encore beaucoup de bonheur lors de nos réunions familiales.

A mes grands-parents, mamie Nelly, papi Jean, mamie Odette, papi Robert, vous m'avez toujours soutenu tout au long de mon cursus.

A ma belle-famille, Aline, Jean-Pierre, Emilie, Olivier, Louis, Romain et Mina, pour votre accueil si chaleureux et votre soutien pendant ma rédaction depuis le Portugal. Promis la prochaine fois je participe au « diner presque parfait ».

A tous mes amis, parce que « la meilleure partie de ta vie se compose de tes amitiés ».

Aux anciens du village, Ben, Tom, Mamad, merci pour toutes ces années d'amitié partagée. Malgré la distance notre amitié est infaillible. En espérant un retour aux sources pour tout le monde. Puissent nos enfants partager autant de bonheur ensemble.

A Lionel, (tu as vu j'ai fait un effort je n'ai pas dit Paki), « sache que moi aussi je suis trop content de t'avoir rencontré ». Même si tu penses que je « t'abandonne », sache que la véritable amitié ce n'est pas d'être inséparables mais d'être séparés et que rien ne change (Oui je sais tu as déjà dû l'entendre quelque part). Il vous faudra descendre dans le sud pour qu'Octave puisse voir son Tonton Paki et sa Tata Pakistanaise. Justine merci pour ton accueil et ta bienveillance. Vous allez nous manquer.

A Nico, (ou devrai-je dire Noirot ?), mon meilleur voisin. Merci pour ton aide et tes conseils (et pour tes codes universels... Mais chut ! La NSA nous surveille). Désolé pour toutes les tortures que je t'ai infligé (sans rancune ?). Maintenant que nous sommes tous Docteur, il faudra se réunir plus souvent.

A tous les « idiots bêtes », Sophie, Toinette&Juliette, Bastien&Anne, Jennifer&Léo, Tété&Loulou, Emilie&Olivier&Léopold. Cinq ans à Limoges ça peut paraître long à priori, mais aussi bien entouré c'était trop court.

A Etienne (désolé mais avec la paternité tu ne peux plus être un idiot bête), à Chloé et leur petit Paul. Nous les expatriés, nous aurons trouvé une belle amitié. Même si je tairai ton pseudo ici, si tu pouvais laisser les Ray-Ban de soleil à la maison ce soir ça m'arrangerait !!!

A Anne et Julien, merci pour toutes ces journées partagées à Montpellier et ailleurs. Vivement Novembre pour que la meute soit de nouveau réunie. AAHOUHH !!! Summerlouve et Annelouve.

Aux autres belles rencontres Limougeaude, Max, Guillaume, Marie, Raphaëlle, Julie, Anne-Laure, Pauline, Alexandra.

A Jo et Camille, mes Niçois préférés. Merci Jo pour ton soutien et ta grande générosité pendant tout notre externat et à distance pendant notre internat.

A Octave et Aurélie, mes amours

Octave, mon Loulou, merci d'avoir embelli ces longues journées d'écriture et toutes les autres.

Tu as fait de moi un Homme et un papa comblé.

Je t'aime.

Aurélie, toi qui me combles quotidiennement, merci de me supporter et de partager ma vie. Nous avons fondé un foyer que j'ai du mal à quitter chaque matin et auprès duquel je suis pressé de rentrer chaque soir. Ce sont toutes ces petites complicités, ces attentions, ces centaines de sourires qui ont façonné ma vie. Je t'aime.

Droits d'auteurs



Cette création est mise à disposition selon le Contrat : « **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** » disponible en ligne

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Table des matières

Introduction.....	11
1. Matériel et méthodes.....	12
1.1. Matériel.....	12
1.2. Patients.....	12
1.3. Recueil et gestion des données.....	12
1.4. Analyse statistique.....	14
2. Résultat.....	15
2.1. Gestion de la base de données des patients.....	15
2.2. Résultats en chirurgie cardiaque.....	15
2.3. Résultats en chirurgie thoracique.....	20
2.4. Résultats en chirurgie vasculaire.....	24
3. Discussion.....	30
Conclusion.....	35
Bibliographie.....	36

Introduction

L'anémie péri-opératoire est un facteur reconnu de mortalité et de morbidité péri-opératoire liée à l'anesthésie (1) (2) (3). Malheureusement, la prise en charge de l'anémie péri-opératoire n'est pas optimale (4). La mesure continue du taux d'hémoglobine (SpHb) est possible par méthode transcutanée : la co-oxymétrie de pouls. Le Radical-7 (Masimo, Irvine, USA) est un outil de surveillance qui donne cette information. La surveillance de la SpHb est faite avec un biais faible (de l'ordre de 0,9 g/dL) mais avec des limites d'agrément larges (5). Malgré tout, la mesure de la SpHb permet de guider correctement la transfusion sanguine dans plus de trois quart des cas (6). Les performances de l'appareil sont augmentées par l'utilisation d'une calibration in vivo (7). Les performances de l'appareil peuvent être prises en défaut en fonction des situations cliniques, comme dans les hémorragies massives (8) ou les conditions locales de perfusions dégradées (9).

Le Radical-7 donne également le calcul continu de l'indice de variabilité pléthysmographie (PVI) (10). Le PVI est un index dynamique de précharge dépendance utilisé pour guider l'expansion volémique des patients placés sous ventilation mécanique (11).

Le but de ce travail était de déterminer l'intérêt de la surveillance des patients chirurgicaux par SpHb ; le critère principal de jugement était la mortalité à 30 jours et à 90 jours. Un objectif secondaire était d'évaluer l'intérêt de la surveillance du PVI chez ces mêmes patients.

Les résultats présentés ici sont ceux de chirurgie cardiaque, thoracique et vasculaire.

1. Matériel et méthodes

Il s'agissait d'une étude monocentrique observationnelle de type avant-après approuvée par le comité d'éthique local.

1.1. Matériel

Les blocs opératoires et les soins intensifs de l'établissement ont été équipés pendant une période de 11 mois (7 Février au 31 Décembre 2014) avec des moniteurs permettant la mesure du PVI et de la SpHb (Radical-7 Masimo, Irvine, USA). Chaque moniteur avait une place unique et inamovible dans l'hôpital et était reconnaissable grâce à un numéro d'identification spécifique. Toutes les salles d'opérations et toutes des chambres de soins intensifs des secteurs concernés ont été équipées de moniteurs Radical-7, ainsi que tous les postes de SSPI (Salle de Surveillance Post Interventionnelle).

Après une période de formation de l'ensemble de l'équipe, un algorithme d'expansion volémique a été mis en place ; il incluait l'administration de concentrés érythrocytaires pour des taux de SpHb < 8 g/dL et/ou de cristalloïdes pour des PVI > 15% jusqu'à correction de ces paramètres. Six milles capteurs (Masimo Rainbow® Pulse CO-Oximetry) étaient mis à disposition de l'équipe d'anesthésie sur l'ensemble des blocs opératoires. Tous les patients, exceptés ceux d'ORL, de pédiatrie et neurochirurgie, pouvaient bénéficier du monitoring. Les capteurs pouvaient être appliqués aux patients pendant 21 jours. En post opératoire, le suivi était maintenu en SSPI et dans les soins intensifs, eux aussi équipés de moniteurs Radical-7. Les appareils étaient connectés en wifi et toutes les données étaient enregistrées prospectivement sur un serveur spécifique.

1.2. Patients

Les critères d'exclusion étaient : les patients âgés de moins de 18 ans et les chirurgies pour PMO (Prélèvement Multi-Organes), les chirurgies du secteur « tête et cou », regroupant la neurochirurgie, la chirurgie ORL. Tous les autres patients ont été inclus dans l'étude.

1.3. Recueil et gestion des données

La gestion de la base de données « patients » a été effectuée sur Excel® (Microsoft Corporation, USA).

La base de données « patients » a été établie à partir du logiciel de programmation de bloc opératoire AméliBloc®. Les patients ont été triés à partir de leurs numéros de séjour. Lorsqu'un patient bénéficiait de plusieurs chirurgies au cours du même séjour, seule la première était retenue, les autres étaient exclues de l'analyse. Les patients ayant bénéficié

de plusieurs chirurgies au cours de séjours différents ont été considérés comme des patients différents. Les doublons ont été éliminés manuellement.

Afin d'éviter une redondance des patients sur les deux périodes d'étude, celles ci ont été séparées par un intervalle libre de un mois et sept jours.

Les produits sanguins labiles transfusés au cours des périodes d'étude ont été recueillis à partir de la base de données de l'EFS (Etablissement Français du Sang) TraceLine®. Pour chaque période, le recueil des données transfusionnelles a été étendu à un mois après et à un mois et sept jours avant. Les données transfusionnelles ont été colligées manuellement directement sur la base de données « patients ». Le délai de transfusion per opératoire a été défini par la différence entre l'heure d'induction anesthésique renseignée sur AméliBloc® et l'heure de transfusion de TraceLine®. Les 48 heures post opératoires ont été définies comme étant les 48 heures après la sortie de bloc opératoire renseignée sur AméliBloc®. La quantité transfusionnelle des 48 premières heures a été définie comme étant la somme de la transfusion per opératoire et des 48 heures post opératoires. La transfusion préopératoire a été définie comme la transfusion survenant avant l'heure d'induction anesthésique renseignée sur AméliBloc®.

Les données administratives ont été fournies par le SIME (Service de l'Information Médicale et de l'Evaluation). Elles ont été associées à la base de données patients à l'aide de la fonction « RECHERCHEV » de Excel® en prenant pour clef le numéro de séjour de chaque patient. Une vérification et une correction manuelle le cas échéant ont été effectuées patient par patient.

Les données issues des moniteurs Radical-7 ont été recueillies sur un serveur sécurisé. Le numéro d'identification de chaque appareil a permis de classer les données en fonction de la salle d'intervention. Les données recueillies par le Radical-7 étaient renseignées seconde par seconde et comprenaient la date et l'heure. Le croisement manuel des heures d'apparition et de disparition des données de chaque moniteur aux horaires d'induction anesthésique et de sortie de salle d'intervention de la base AméliBloc® a permis l'identification de chaque patient parmi les données Radical-7. Ainsi, pour chaque patient, la surveillance de la SpHb a été définie par la présence de données dans la base Radical-7 aux horaires de bloc opératoire renseignés dans AméliBloc®. Le bon fonctionnement du wifi, pour chaque appareil, était vérifié quotidiennement. L'absence de données plus de 70 % du temps opératoire définissait l'échec de surveillance de la SpHb. De nombreuses coupures

dans l'acquisition des données Radical-7 étaient attendues, par exemple lorsque le capteur de SpHb était placé sur le même membre que la PNI (Pression Non Invasive). La méthode de la dernière donnée a été utilisée pour les données manquantes du PVI.

Le nombre de capteurs utilisés était relevé de manière hebdomadaire.

1.4. Analyse statistique

Les données obtenues ont été comparées avec celles de la même période de l'année précédente. Les résultats des variables quantitatives sont présentés sous la forme moyenne \pm écart-type, minimum, maximum et médiane. Ceux des variables qualitatives sont exprimés en fréquences et pourcentages. Les comparaisons de variables qualitatives entre deux groupes de sujets ont été réalisées par des tests du Chi2 ou des tests exacts de Fisher en fonction des effectifs théoriques et du nombre de classes dans les variables considérées. Les distributions des variables quantitatives ont été comparées par des tests t de Student. Des courbes de survie ont alors été tracées selon la méthode de Kaplan-Meier et comparées entre elles à l'aide de tests de Log-Rank.

Le seuil de significativité choisi pour l'ensemble des analyses statistiques était de 0,05. Le logiciel utilisé était SAS 9.1.3 (SAS Institute, Cary, USA).

2. Résultat

2.1. Gestion de la base de données des patients

Lors du croisement des bases de données AmeliBloc®, Traceline®, Radical-7 et SIME, trois patients ont été ajoutés à la base de données « patients ». Il s'agissait de patients apparaissant dans les bases de données Traceline® et SIME mais pas dans la base AmeliBloc®. Ils ont été inclus dans l'analyse statistique. Aucun patient n'a été exclu de la base de données « patients » établie initialement.

2.2. Résultats en chirurgie cardiaque

Au total 1094 patients ont été inclus entre février 2013 et décembre 2014 dont 556 en 2013 et 538 en 2014. Cent soixante-dix-neuf ont bénéficié d'un monitoring par le Radical-7 et 359 n'ont pas bénéficié de ce monitoring en 2014. Le statut du monitoring n'a pas été renseigné pour 1 patient.

Il n'y avait pas de différence de mortalité à 30 jours, entre les deux périodes de l'étude : 49 décès à 30 jours sur 556 patients soit 8,81 % en 2013 et 46 décès à 30 jours sur 538 patients soit 8,55 % en 2014 avec $p=0,8670$ (figure 1).

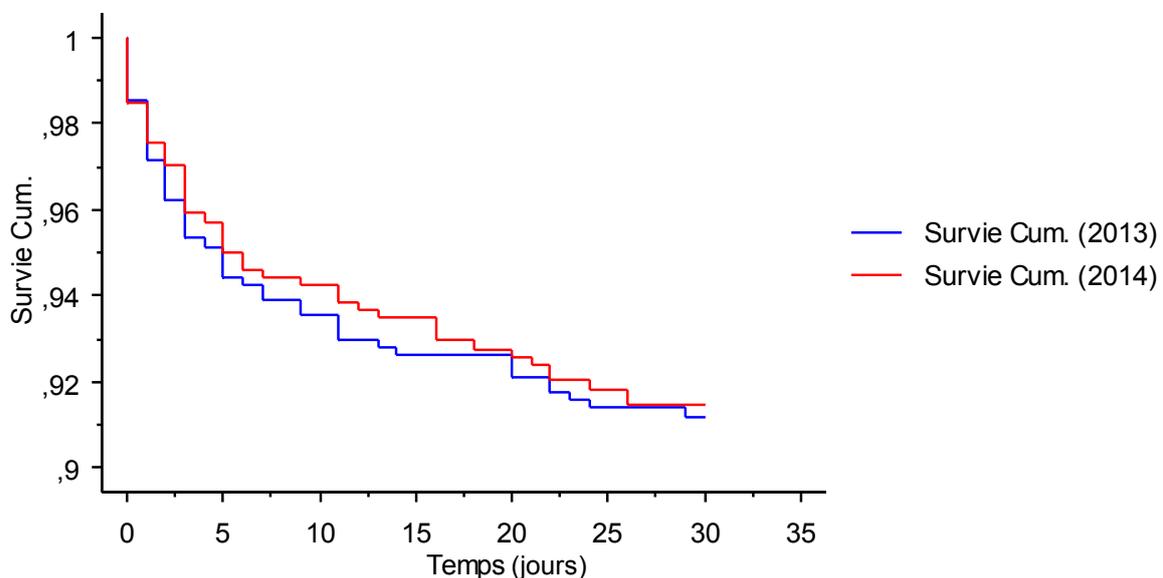


Figure 1 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie cardiaque.

Test du Log-Rank $p=0,867$

Il n'a pas été retrouvé de différence significative sur la mortalité à 90 jours avec respectivement 55 décès à 90 jours sur 556 patients soit 9,90 % en 2013 et 57 décès à 90 jours sur 538 patients soit 10,60 % en 2014 avec $p=0,7263$ (figure 2).

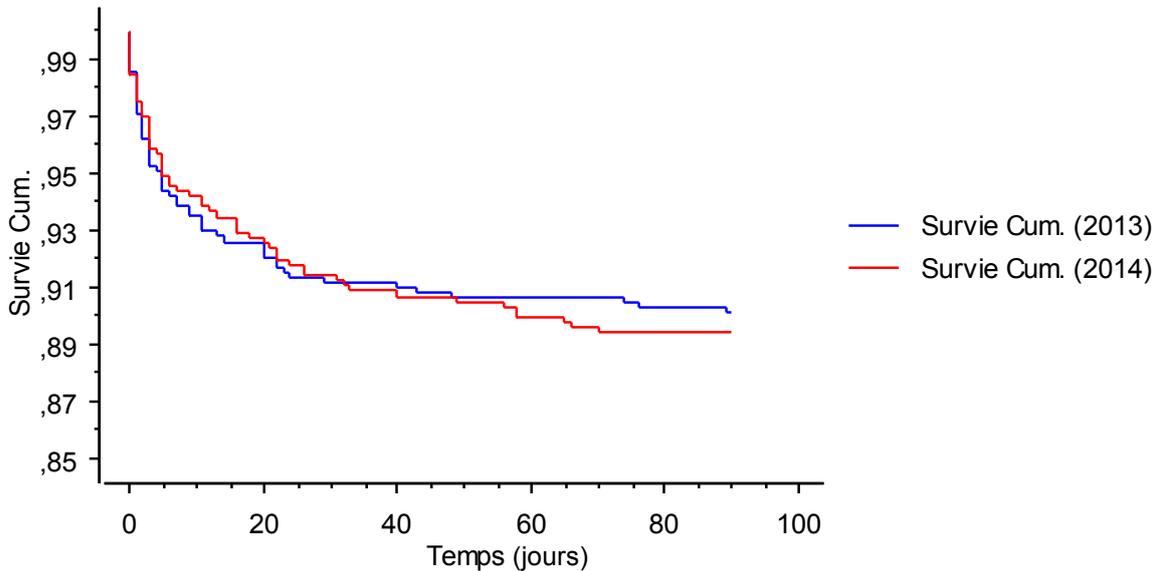


Figure 2 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie cardiaque.

Test du Log-Rank $p=0,7263$

Il n'a pas été retrouvé de différence significative sur la mortalité à 30 jours entre les patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 et les patients n'ayant pas bénéficié de ce monitoring, avec respectivement 13 décès à 30 jours sur 179 patients monitorés soit 7,26 % et 82 décès à 30 jours sur 914 patients non monitorés soit 8,97 % avec $p=0,4476$ (figure 3).

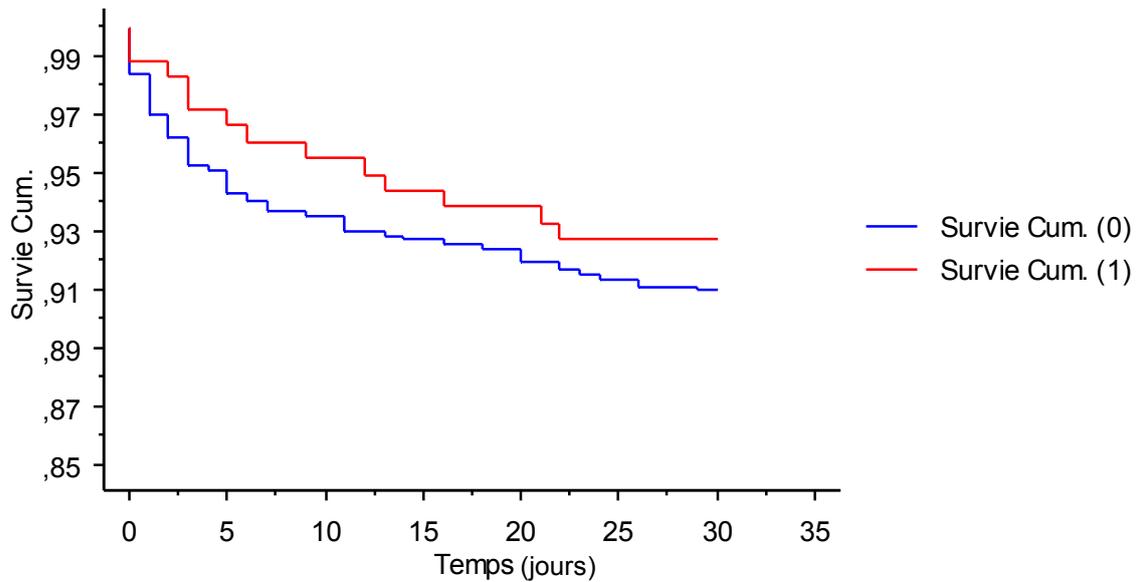


Figure 3 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie cardiaque.

Test du Log-Rank $p=0,4476$.

(0) : pas de monitoring ; (1) : monitoring.

Il n'y avait pas de différence significative sur la mortalité à 90 jours entre les patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 et les patients n'ayant pas bénéficié de ce monitoring, avec respectivement 16 décès à 90 jours sur 179 patients monitorés soit 8,94 % et 96 décès à 90 jours sur 914 patients non monitorés soit 10,50 % avec $p=0,3598$ (figure 4).

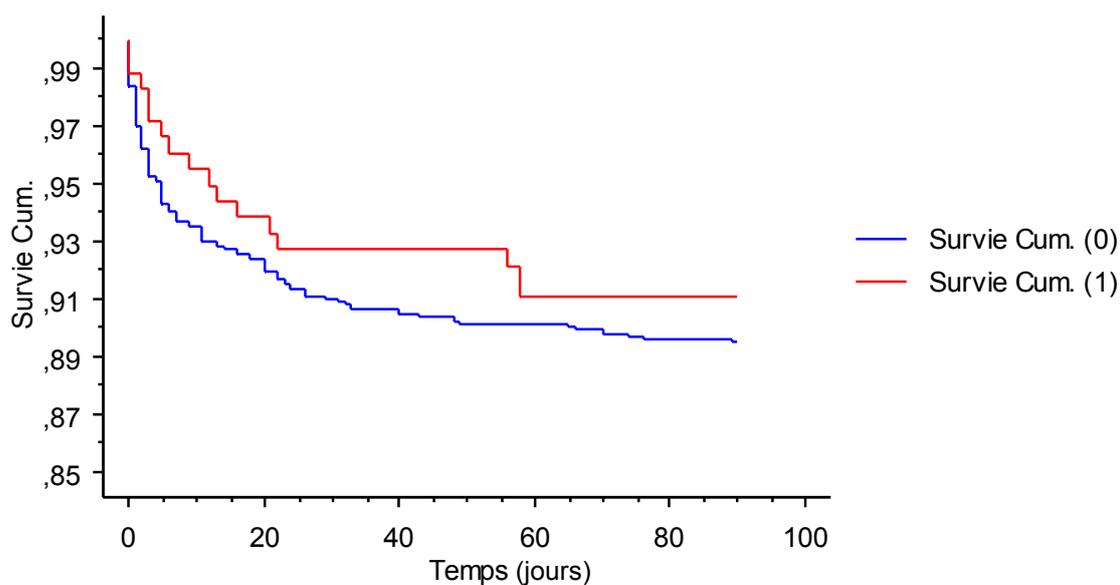


Figure 4 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie cardiaque.

Test du Log-Rank $p=0,3598$.

(0) : pas de monitoring ; (1) : monitoring.

Il n'y avait pas de différence de mortalité à 30 et 90 jours entre les patients de 2013 et les patients n'ayant pas bénéficié du monitoring par le Radical-7 en 2014 (figure 5 et 6).

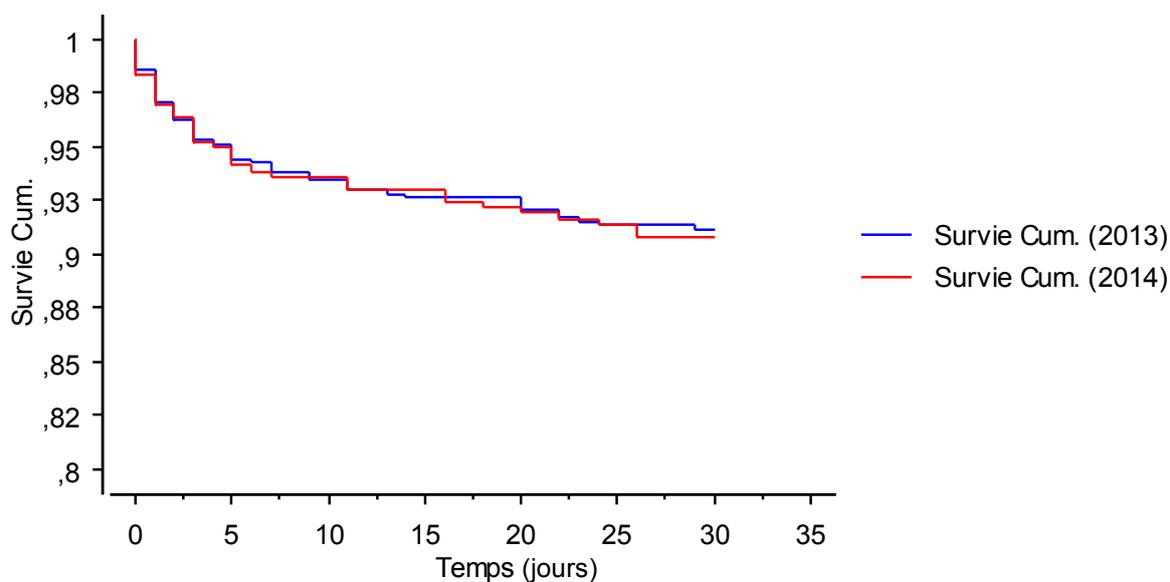


Figure 5 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours chez les patients non monitorés en chirurgie cardiaque.

Test du Log-Rank $p= 0,8476$.

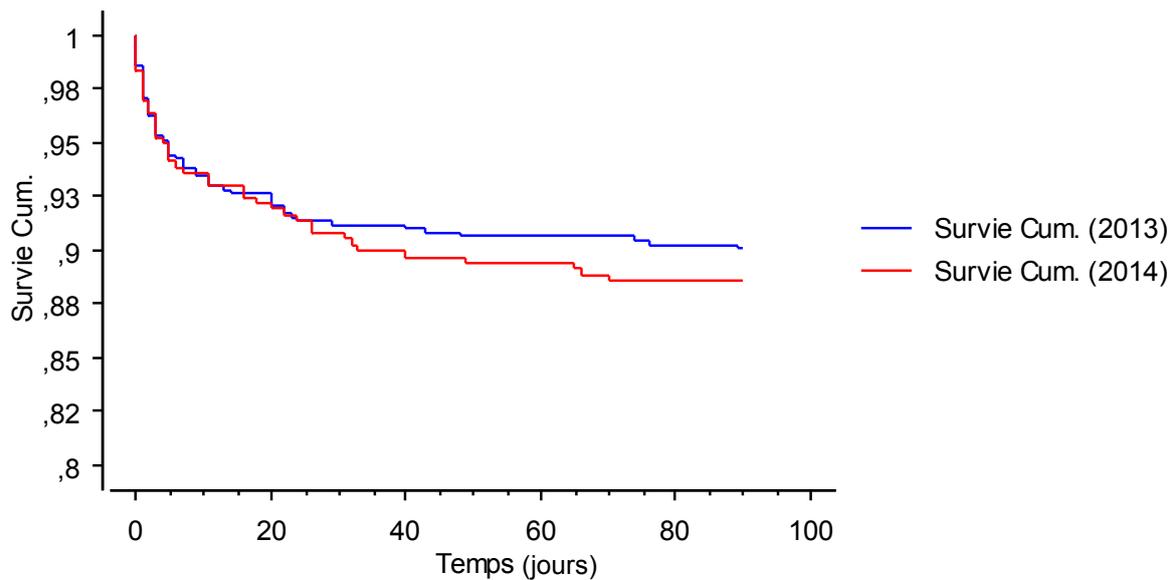


Figure 6 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours chez les patients non monitorés en chirurgie cardiaque.

Test du Log-Rank $p=0,4755$.

La durée de séjour hospitalier était augmentée en 2014 : respectivement $14,75 \pm 9,73$ jours contre $16,51 \pm 12,75$ jours en 2013 et 2014, $p=0,0103$.

Il n'y avait pas de différence significative sur la durée d'hospitalisation en réanimation avec respectivement $1,40 \pm 5,20$ jours contre $1,64 \pm 5,63$ jours en 2013 et 2014, $p=0,4616$. Il n'y avait pas non plus de différence significative de durée d'hospitalisation en soins intensifs avec respectivement $5,40 \pm 5,84$ jours contre $6,17 \pm 7,33$ jours en 2013 et 2014, $p=0,0533$.

Le délai de transfusion par rapport au début de chirurgie a été réduit de manière non significative : $228,7 \pm 190,0$ minutes contre $206,5 \pm 96,4$ minutes en 2013 et 2014, $p=0,1102$.

Le nombre de patients transfusés en 2014 n'avait pas varié, en chirurgie cardiaque, par rapport à 2013 : 345 / 556 patients (62,05 %) contre 350 / 538 patients (65,06 %), $p = 0,3019$.

En revanche, en 2014, en chirurgie cardiaque, le nombre de patients transfusés était inférieur dans le groupe de ceux ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 : 105 / 179 (58,66 %) contre 244 / 358 (68,16 %), $p = 0,0296$.

Chez les patients transfusés, le nombre moyen de culots globulaires n'était pas différent entre 2013 et 2014 : $5,16 \pm 4,62$ culots globulaires contre $5,70 \pm 5,71$, $p = 0,1733$. Ce nombre n'était pas non plus différent chez les patients monitorés et les non monitorés en 2014 : $5,89 \pm 6,02$ contre $5,20 \pm 4,94$, $p = 0,3020$.

Les patients n'avaient pas reçu plus de plasma frais congelé avec respectivement $2,11 \pm 3,81$ unités contre $2,20 \pm 3,63$ unités en 2013 et 2014, $p=0,6915$. Ils n'avaient pas non plus reçu plus de plasma frais congelé dans les 48 premières heures : respectivement $4,89 \pm 4,19$ unités contre $4,60 \pm 3,26$ unités en 2013 et 2014, $p=0,4037$.

2.3. Résultats en chirurgie thoracique

Au total 392 patients ont été inclus entre février 2013 et décembre 2014 dont 195 en 2013 et 197 en 2014. De plus 79 patients avaient bénéficié d'un monitoring par le Radical-7 et 118 n'avaient pas bénéficié de ce monitoring en 2014.

Il n'y avait pas de différence de mortalité à 30 jours entre les deux périodes : respectivement 10 décès à 30 jours sur 195 patients soit 5,13 % en 2013 et 9 décès à 30 jours sur 197 patients soit 4,57 % en 2014 $p=0,7864$ (figure 7).

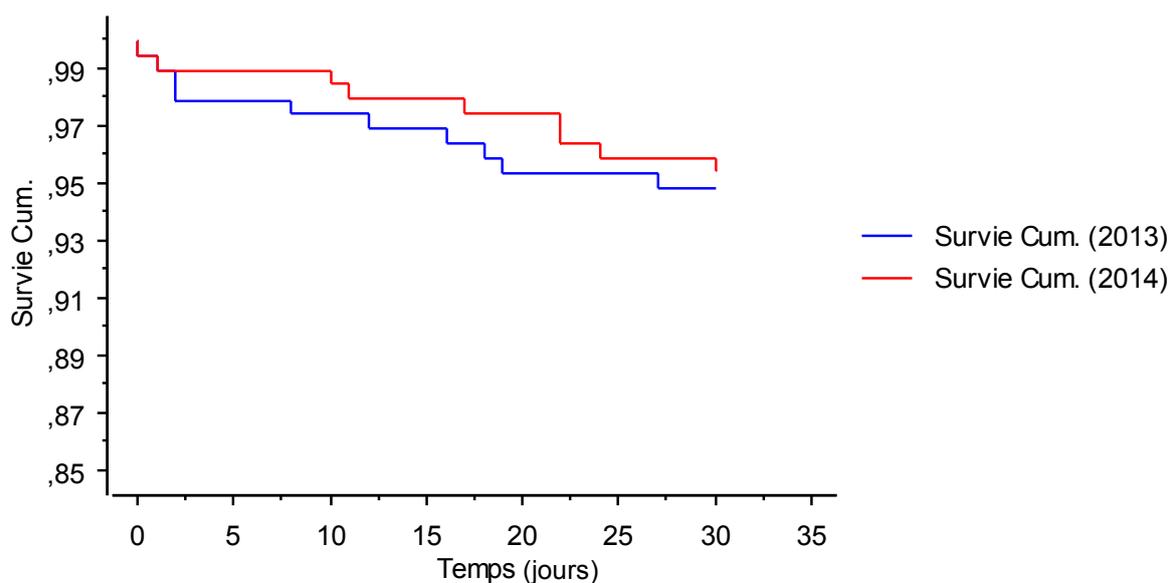


Figure 7 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie thoracique.

Test du Log-Rank $p=0,7864$.

Il n'y avait pas de différence sur la mortalité à 90 jours avec respectivement 15 décès à 90 jours sur 195 patients soit 7,70 % en 2013 et 15 décès à 90 jours sur 197 patients soit 7,60 % en 2014, $p=0,9681$ (figure 8).

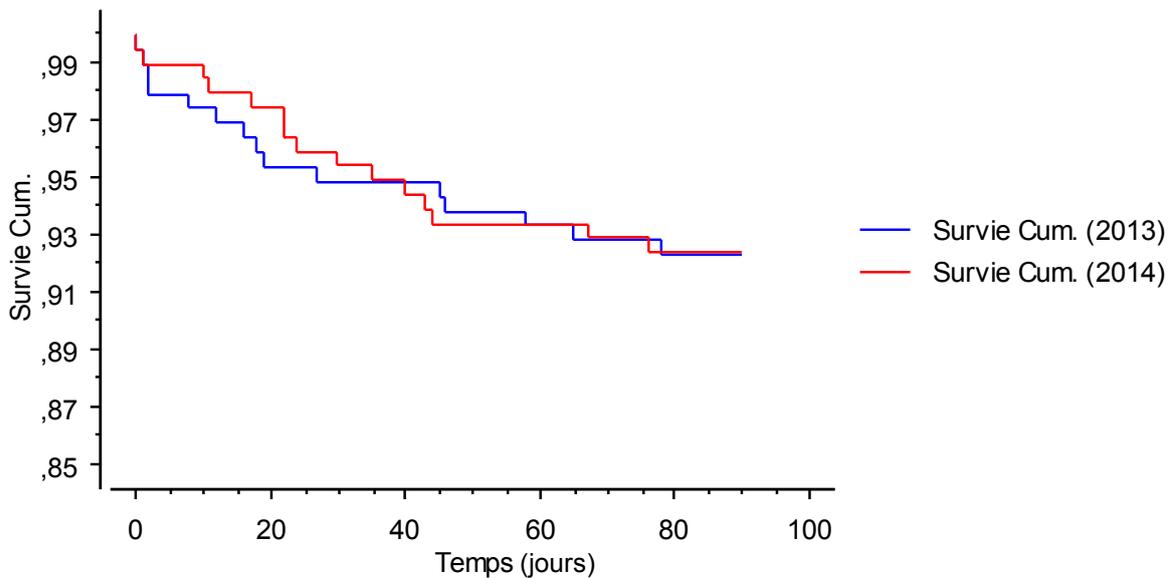


Figure 8 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie thoracique.

Test du Log-Rank $p=0,9681$.

Il existait une diminution significative du taux de mortalité à 30 jours chez les patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 par rapport aux patients n'ayant pas bénéficié de ce monitoring, avec respectivement 0 décès à 30 jours sur 79 patients monitorés soit 0 % et 19 décès à 30 jours sur 313 patients non monitorés soit 6,07 % avec $p=0,0248$ (figure 9).

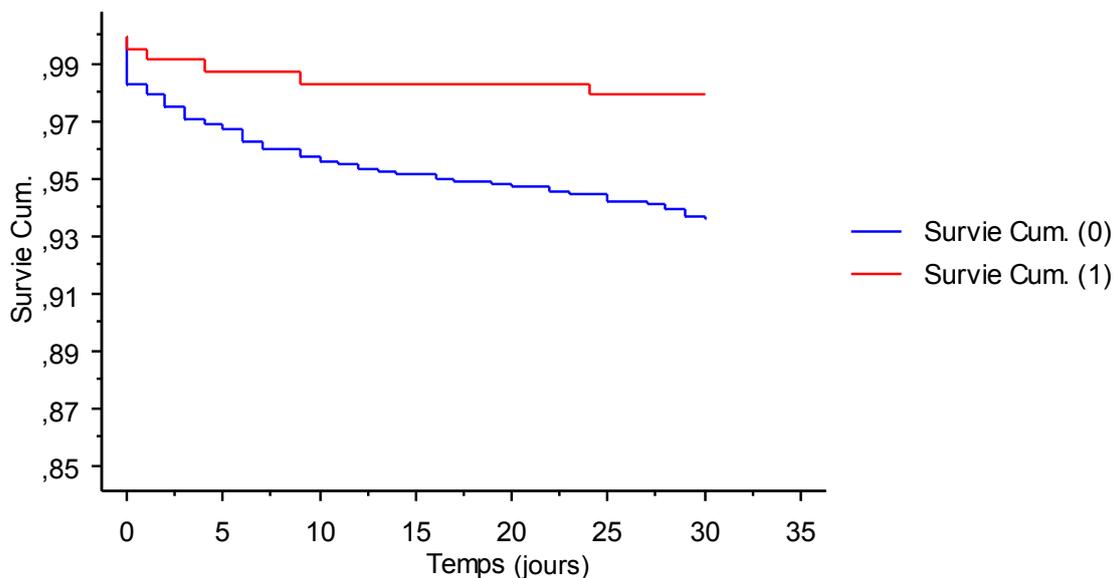


Figure 9 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie thoracique.

Test du Log-Rank $p= 0,0248$

(0) : pas de monitoring ; (1) : monitoring.

Il existait une baisse significative du taux de mortalité à 90 jours chez les patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 par rapport aux patients n'ayant pas bénéficié de ce monitoring : respectivement 2 décès à 90 jours sur 79 patients monitorés soit 2,53 % et 28 décès à 90 jours sur 313 patients non monitorés soit 8,95 % avec $p=0,0138$ (figure 10).

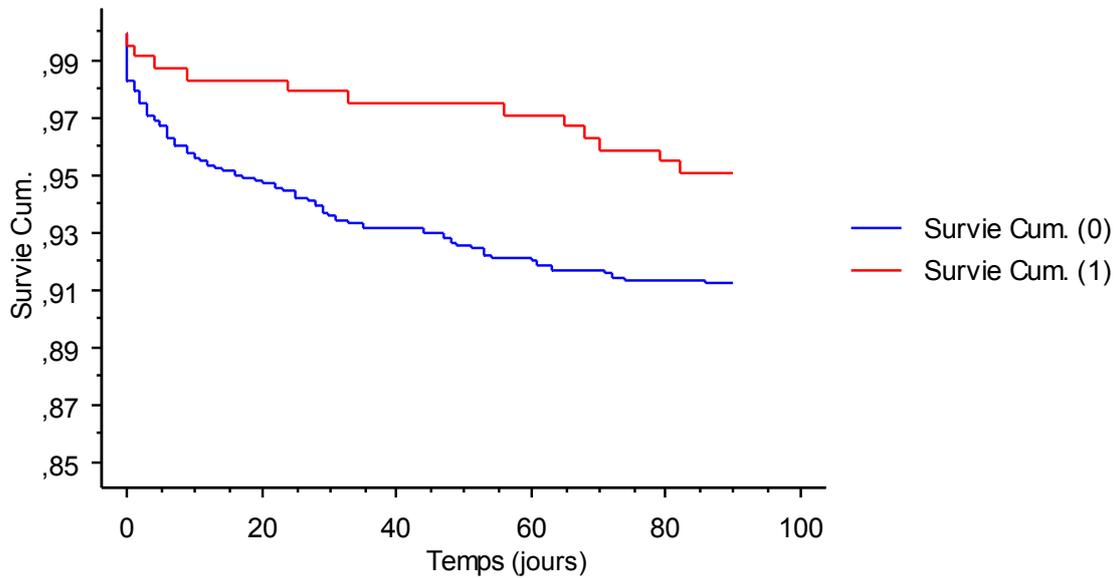


Figure 10 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie thoracique.

Test du Log-Rank $p=0,0138$.

(0) : pas de monitoring ; (1) : monitoring.

Parallèlement, la survie à 30 jours et à 90 jours des patients n'ayant pas bénéficié du monitoring en 2014 n'était pas différente de celle des patients de 2013 (figure 11 et 12).

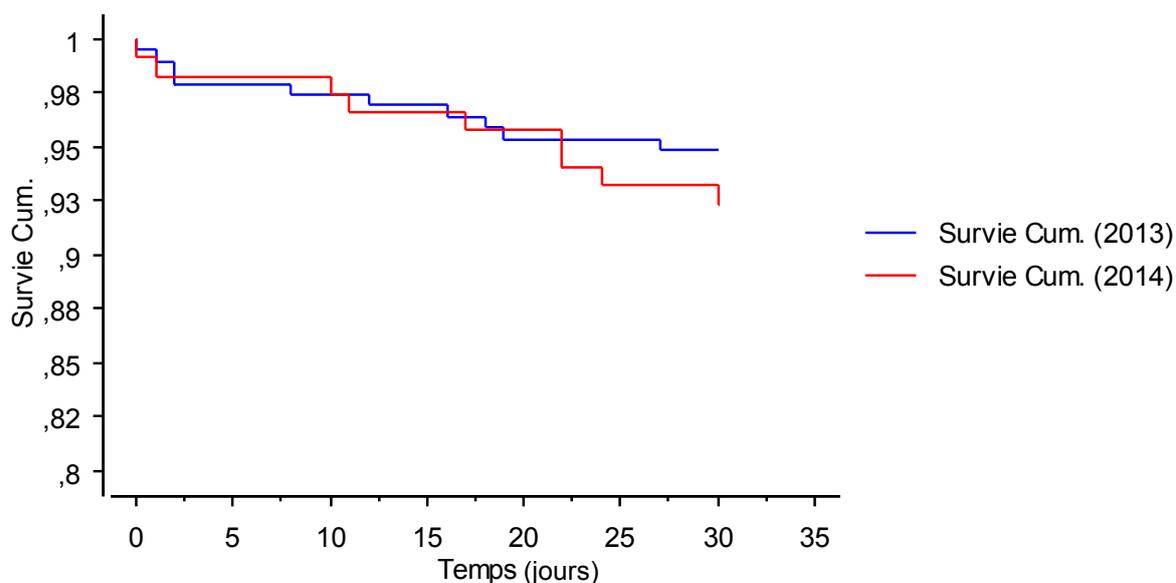


Figure 11 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours chez les patients non monitorés en chirurgie thoracique.

Test du Log-Rank $p= 0,3796$.

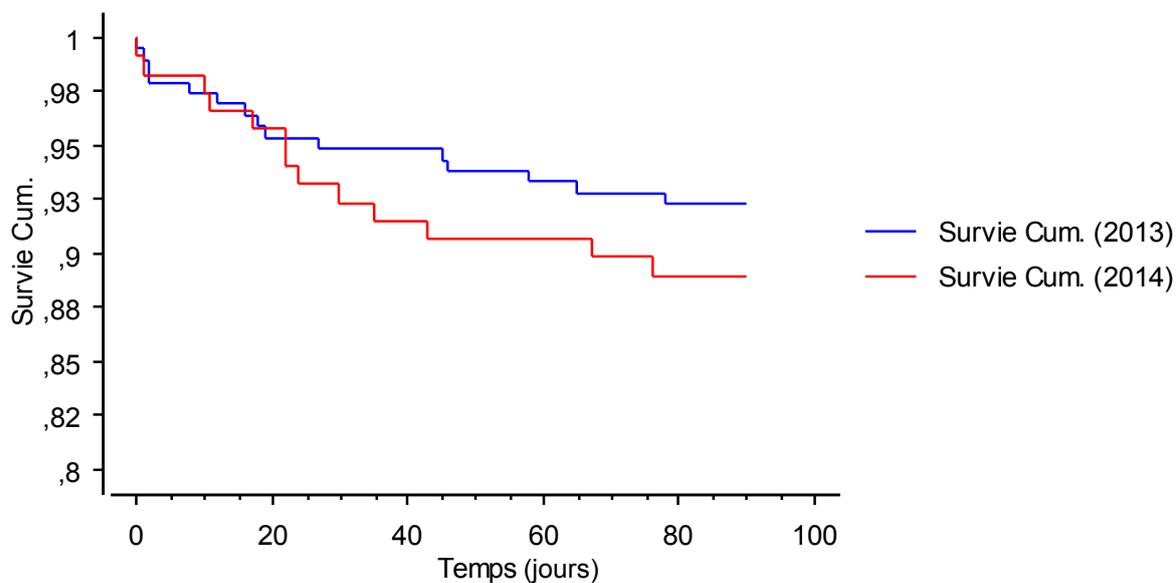


Figure 12 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours chez les patients non monitorés en chirurgie thoracique.

Test du Log-Rank $p= 0,3222$.

La durée de séjour hospitalier n'avait pas varié entre les deux périodes : respectivement $12,66 \pm 9,93$ jours contre $12,07 \pm 14,59$ jours en 2013 et 2014, $p=0,6372$.

La durée d'hospitalisation en réanimation n'avait pas varié : respectivement $0,81 \pm 3,30$ jours contre $0,97 \pm 5,26$ jours en 2013 et 2014, $p=0,7254$. La durée d'hospitalisation en soins

intensifs n'avait également pas varié : $0,38 \pm 1,72$ jours contre $0,27 \pm 1,58$ jours en 2013 et 2014, $p=0,2751$.

Une tendance à la réduction du délai de transfusion a été observée : $172,1 \pm 104,3$ minutes contre $74,3 \pm 44,7$ minutes en 2013 et 2014, $p=0,0979$.

Le nombre de patients transfusés en 2014 n'avait pas varié, en chirurgie thoracique, par rapport à 2013 : 23 / 195 patients (11,79 %) contre 17 / 197 patients (8,62 %), $p=0,3006$.

En revanche, en 2014, en chirurgie thoracique, le nombre de patients transfusés était inférieur dans le groupe de ceux ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 : 3 / 79 (3,80 %) contre 14 / 118 (11,86 %), $p=0,0481$.

Chez les patients transfusés, le nombre moyen de culots globulaires n'était pas différent entre 2013 et 2014 : $5,16 \pm 4,62$ culots globulaires contre $5,70 \pm 5,71$, $p=0,1733$. Ce nombre n'était pas non plus différent en 2014 chez les patients monitorés et les non monitorés : $5,89 \pm 6,02$ contre $5,20 \pm 4,94$, $p=0,3020$.

Les patients n'avaient pas reçu plus de plasma frais congelé : respectivement $1,00 \pm 12,98$ unités contre $0,04 \pm 0,90$ unités en 2013 et 2014, $p=0,2980$.

2.4. Résultats en chirurgie vasculaire

Au total 1138 patients ont été inclus sur les deux périodes d'inclusion dont 541 en 2013 et 597 en 2014. Deux cent quarante-cinq patients avaient bénéficié d'un monitoring par le Radical-7 et 352 n'avaient pas bénéficié de ce monitoring en 2014.

Il y avait une tendance à la réduction de la mortalité à 30 jours : respectivement 37 décès à 30 jours sur 541 patients soit 6,84 % en 2013 et 26 décès à 30 jours sur 597 soit 4,36 % en 2014 avec $p=0,0675$ (figure 13).

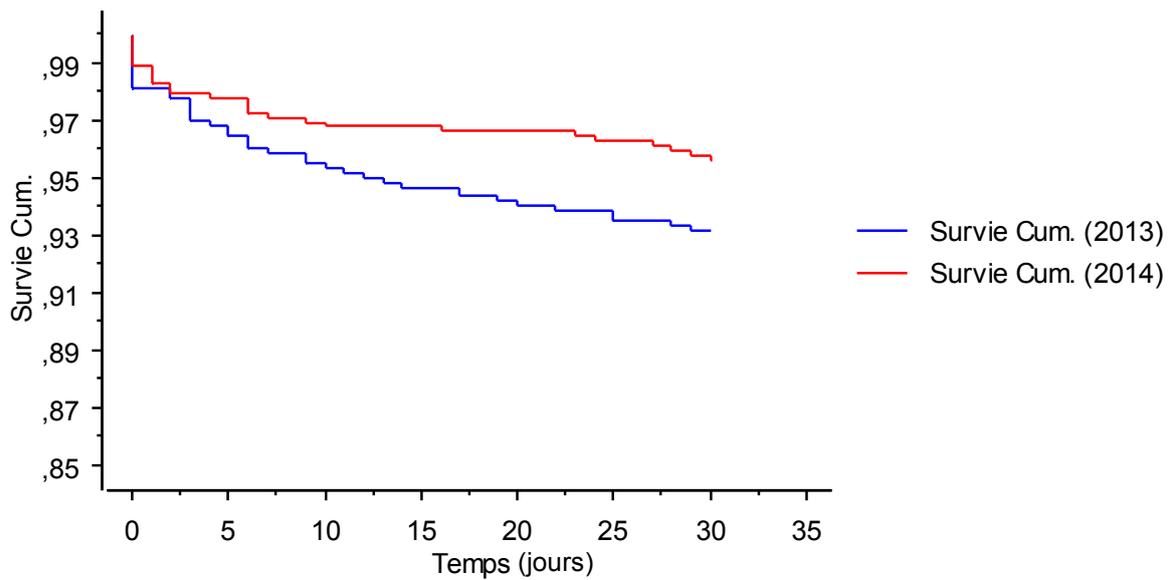


Figure 13 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie vasculaire.

Test du Log-Rank $p=0,0675$.

La mortalité à 90 jours avait diminué : 53 décès à 90 jours sur 541 patients soit 9,80 % en 2013 et 38 décès à 90 jours sur 597 patients soit 6,40 % en 2014 $p=0,0326$ (figure 14).

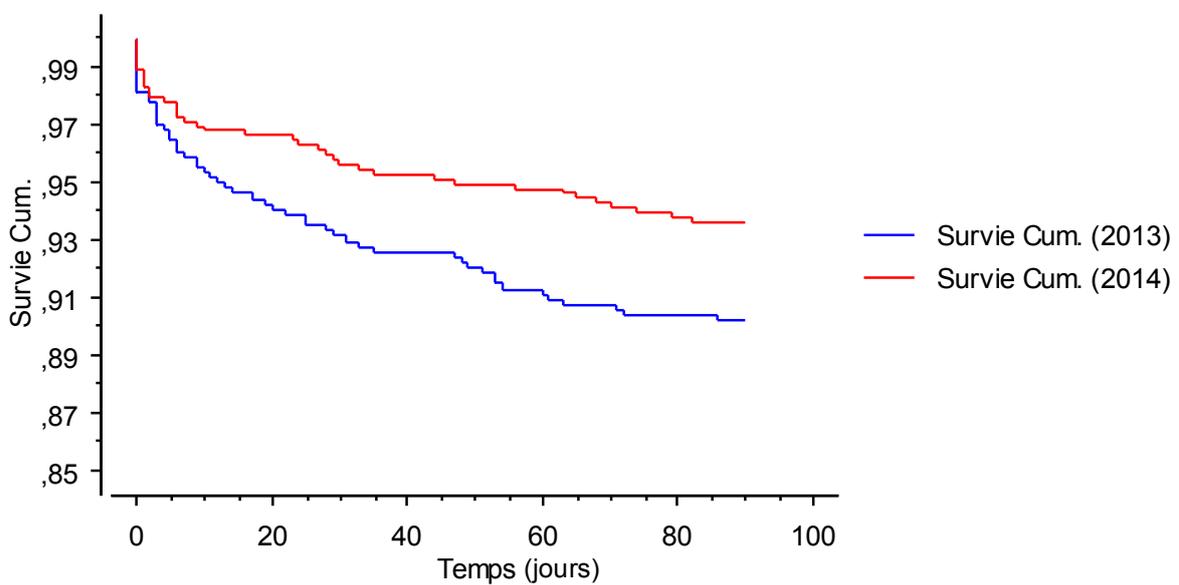


Figure 14 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie vasculaire.

Test du Log-Rank $p=0,0326$.

Le taux de mortalité à 30 jours des patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 était diminué par rapport à celui des patients n'ayant pas bénéficié du monitoring par le Radical-7, avec respectivement 5 décès à 30 jours sur 245 patients monitorés soit 2,04 % et 57 décès à 30 jours sur 892 patients non monitorés soit 6,40 % avec $p=0,0084$ (figure 15).

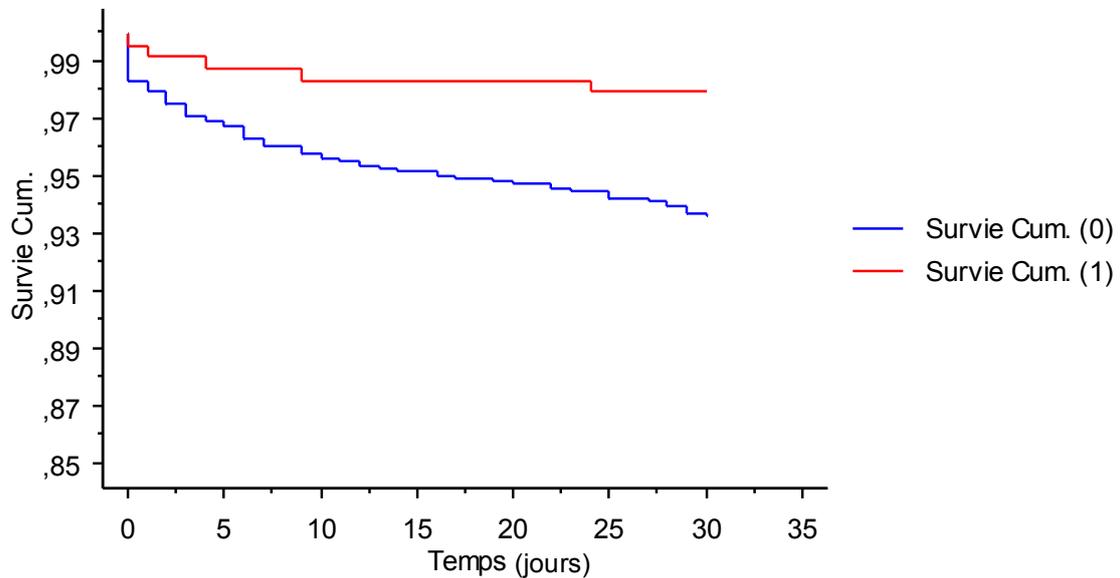


Figure 15 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie vasculaire.

Test du Log-Rank $p=0,0084$.

(0) : pas de monitoring ; (1) : monitoring.

Le taux de mortalité à 90 jours chez les patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 était plus bas que chez les patients n'ayant pas bénéficié du monitoring par le Radical-7 : respectivement 12 décès à 90 jours sur 245 patients monitorés soit 4,90 % et 78 décès à 90 jours sur 892 patients non monitorés soit 8,74 % avec $p=0,0459$ (figure 16).

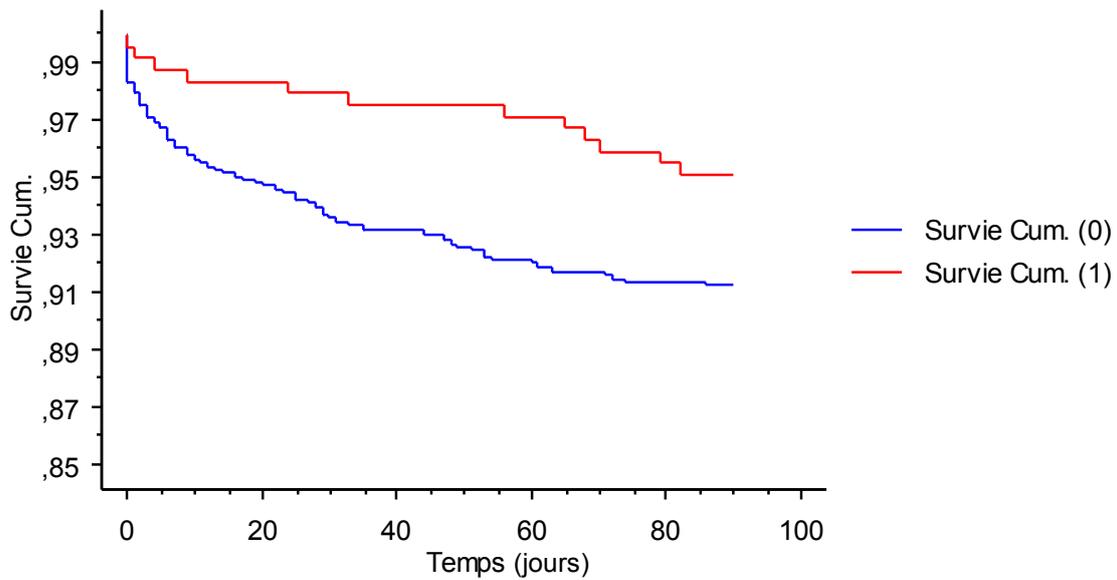


Figure 16 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie vasculaire.

Test du Log-Rank $p=0,0459$.

(0) : pas de monitoring ; (1) : monitoring.

Parallèlement, la survie à 30 jours et à 90 jours des patients n'ayant pas bénéficié du monitoring en 2014 n'était pas différente de celle des patients de 2013 (figure 17 et 18).

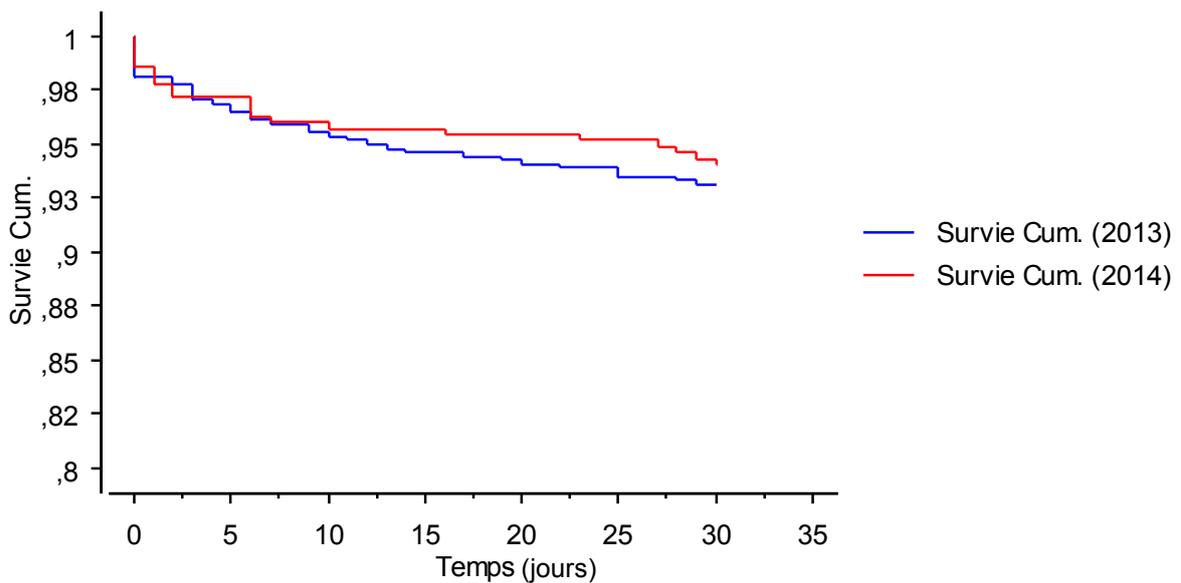


Figure 17 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours chez les patients non monitorés en chirurgie vasculaire.

Test du Log-Rank $p= 0,5977$.

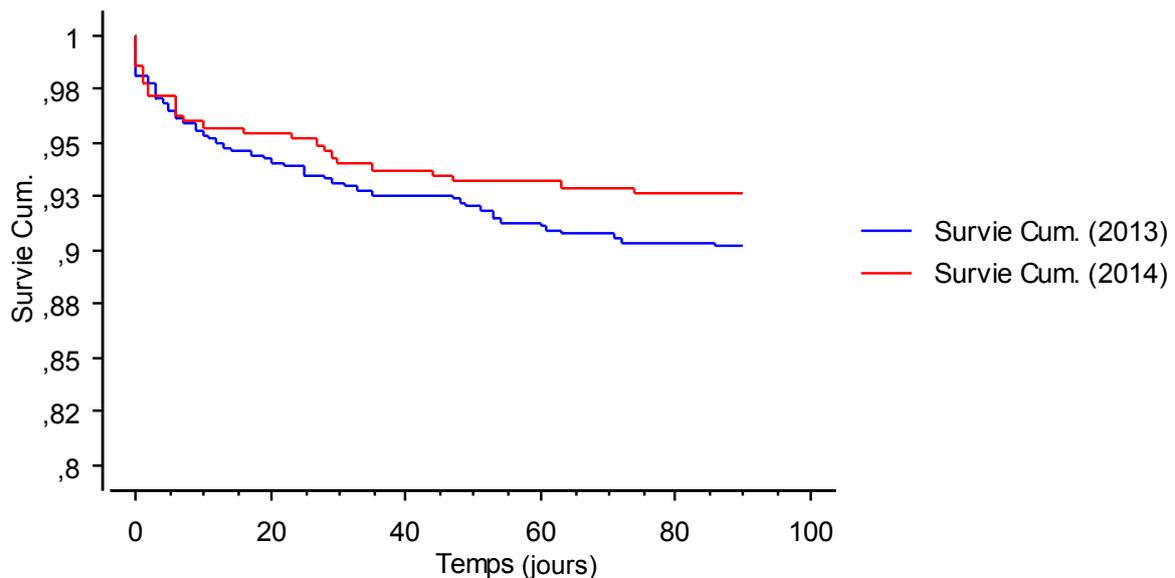


Figure 18 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours chez les patients non monitorés en chirurgie vasculaire.

Test du Log-Rank $p=0,2188$.

La durée de séjour hospitalier était augmentée en 2014 : $12,52 \pm 12,40$ jours contre $14,98 \pm 20,06$ jours en 2013 et 2014, $p=0,0142$.

La durée d'hospitalisation en réanimation n'avait pas varié : $0,36 \pm 2,15$ jours contre $0,83 \pm 6,50$ jours en 2013 et 2014, $p=0,1127$. C'était également le cas de la durée d'hospitalisation en soins intensifs avec respectivement $1,10 \pm 2,94$ jours contre $1,43 \pm 4,53$ jours en 2013 et 2014, $p=0,1613$.

Il y avait une tendance à la réduction du délai de transfusion : $203,9 \pm 149,2$ minutes contre $161,8 \pm 88,6$ minutes en 2013 et 2014, $p=0,0928$.

Le nombre de patients transfusés en 2014 n'avait pas varié, en chirurgie vasculaire, par rapport à 2013 : $125 / 541$ (23,66 %) contre $145 / 597$ (24,29 %), $p=0,7395$. En 2014, il n'y avait pas plus de patients transfusés chez les patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 : $82 / 351$ (23,26 %) contre $62 / 245$ (25,31 %), $p=0,5853$. Chez les patients transfusés, le nombre moyen de culots globulaires n'était pas différent de 2013 à 2014 : $3,92 \pm 3,28$ culots globulaires contre $4,57 \pm 4,27$, $p=0,1658$.

Les patients n'avaient pas reçu plus de plasma frais congelé avec respectivement $0,18 \pm 1,13$ unités contre $0,21 \pm 1,05$ unités en 2013 et 2014 avec $p=0,7040$. Ils n'avaient pas non plus reçu plus de plasma frais congelé dans les 48 premières heures avec respectivement $4,30 \pm 2,11$ unités contre $3,85 \pm 2,01$ unités en 2013 et 2014 avec $p=0,4631$.

Pour l'analyse du PVI : 167 patients sur les 245 (68,1 %) ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7 en 2014, correspondaient aux prérequis nécessaires pour l'interprétation des données. Le flowchart ci-dessous résume la sélection des patients (figure 19).

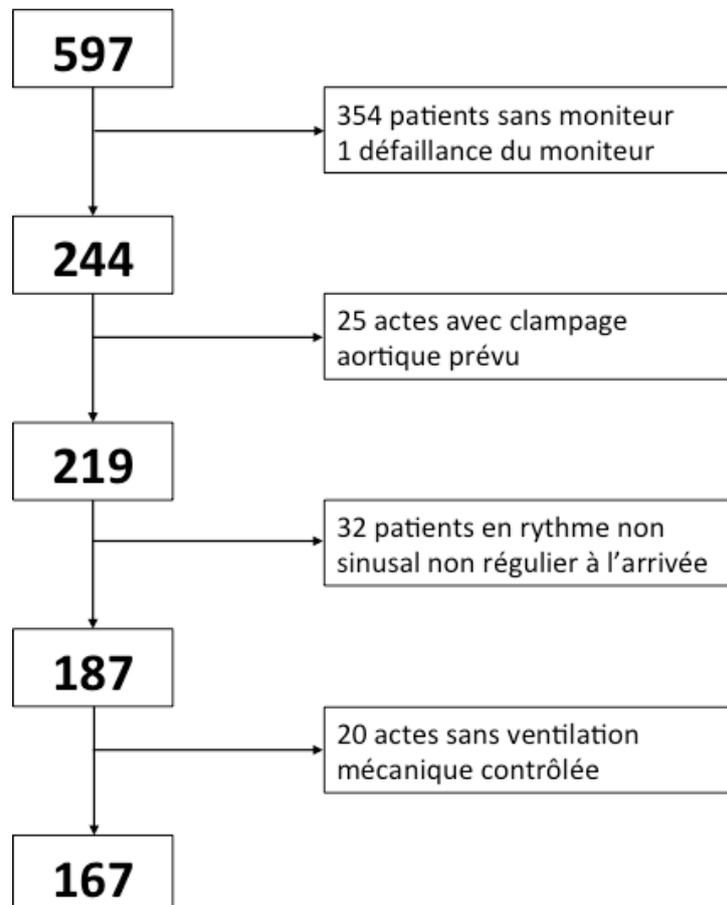


Figure 19 : flowchart des patients inclus pour l'analyse des données du PVI.

Le pourcentage de temps d'anesthésie passé avec un PVI<15 n'était pas différent chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés : $31,36 \pm 31,68$ % contre $28,91 \pm 37,55$ % avec $p=0,8536$. C'était également le cas pour le pourcentage de temps d'anesthésie passé avec un PVI<9 chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés : $19,31 \pm 24,75$ % contre $23,12 \pm 35,23$ % avec $p=0,7160$. Le pourcentage de temps de monitoring passé avec un PVI<15 n'était pas différent chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés : $43,68 \pm 41,95$ % contre $38,36 \pm 49,15$ % avec $p=0,7620$. Le pourcentage de temps de monitoring passé avec un PVI<9 n'était pas différent chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés avec respectivement $26,83 \pm 33,35$ % contre $30,33 \pm 44,66$ % avec $p=0,8036$.

3. Discussion

Le monitoring par Radical-7 semble apporter un bénéfice au patient en chirurgie thoracique et vasculaire. Cela ne semble pas être le cas en chirurgie cardiaque.

La chirurgie cardiaque est par définition une chirurgie lourde associée à un taux de morbi-mortalité important, et il existe des recommandations fortes pour le monitoring peropératoire des patients (12). En plus de la surveillance cardio-tensionnelle et de l'oxymétrie de pouls, il est recommandé de mettre en place un monitoring invasif continu de la pression artérielle, un monitoring continu de la pression veineuse centrale et une mesure continue de l'hémoglobine ou de l'hématocrite sur le circuit de circulation extracorporelle. En outre il est recommandé d'effectuer des bilans sanguins itératifs guidés par la situation clinique afin de réévaluer les dispositifs de monitoring continu. La présence d'un monitoring péri opératoire standardisé de l'hémoglobine par analyse de laboratoire, gazométrie artérielle et hémocue®, en chirurgie cardiaque permet un dépistage précoce de l'anémie. Ainsi le monitoring de la SpHb n'améliore pas, dans ce secteur, le délai moyen de transfusion chez les patients qui en ont besoin (moins 22 minutes en moyenne, différence non significative). Une autre explication est que, pour éviter le phénomène d'hémolyse induit par le circuit de circulation extracorporelle (13), les transfusions sanguines sont habituellement réalisées après l'ablation du circuit. De ce fait, il résulte que le délai de transfusion est plus dépendant de la durée de circulation extracorporelle que du monitoring de la SpHb. D'autre part, les patients bénéficient d'un procédé d'autotransfusion de type Cell-saver® ce qui diminue fortement le délai entre la nécessité d'une transfusion et le début effectif de celle-ci.

Durant la circulation extracorporelle le signal de co-oxymétrie de pouls n'est plus pulsatile mais micro-oscillant rendant l'analyse du signal plus difficile et plus incertaine par le moniteur Radical-7 (Masimo, Irvine, USA) (14) qui surestime la valeur de la SpHb. L'analyse du signal est d'ailleurs inopérante dans près d'un quart des cas (Charpentier & al. SFAR 2015. R427). Durant les 24 premières heures post-opératoires s'installe un phénomène de SIRS (Syndrome de Réponse Inflammatoire Systémique) (15) (16) nécessitant fréquemment le recours à un traitement par vasopresseurs perturbant l'indice de perfusion périphérique entraînant un biais important de la SpHb (17). Ces éléments peuvent expliquer une moindre valeur de la SpHb en chirurgie cardiaque.

L'analyse du PVI n'apporte certainement pas de bénéfice supplémentaire : les patients opérés en chirurgie cardiaque n'ont pas les prérequis nécessaires à cette analyse (18). En effet, le PVI est basé sur les variations hémodynamiques provoquées par l'interaction cœur-poumon. Pour que cette dernière soit effective les patients doivent être placés sous

ventilation mécanique en volume contrôlé avec un V_t (volume courant) $> 8\text{ml.kg}^{-1}$ de poids idéal avec une PEEP $< 2\text{ cm d'H}_2\text{O}$, et sous anesthésie générale. De plus les patients doivent présenter un rythme cardiaque sinusal et avoir le thorax fermé. Les patients de chirurgie cardiaque ne remplissent aucun de ces critères exceptée l'anesthésie générale.

En ce qui concerne la chirurgie thoracique, il n'existe pas de réduction de la mortalité à 30 jours ni à 90 jours entre les deux périodes de notre étude. Cependant, il existe une diminution du taux de mortalité à 30 jours et à 90 jours chez les patients ayant bénéficié du monitoring par Radical-7 par rapport à ceux n'ayant pas bénéficié de ce monitoring. Ceci peut être dû à différents facteurs.

En premier lieu, les patients de chirurgie thoracique présentent de multiples comorbidités (ASA 3-4), avec un risque important de morbi-mortalité péri-opératoire (19) (20). Les chirurgies carcinologiques dont ils bénéficient sont pour la plupart délabrantes avec un risque hémorragique important. Malgré une observation clinique rapprochée le saignement peut être occulte : intra-pleural, intra-bronchique... De plus le monitoring peropératoire se résume la plupart du temps aux standards exigés par le décret du 5 décembre 1994 (21) qui ne comprend pas la surveillance de l'Hémocue®. Le monitoring de la SpHb a du sens à cette place.

Par ailleurs l'absence de baisse du taux de mortalité entre 2013 et 2014 peut s'expliquer par la faible proportion de patients ayant bénéficié du monitoring par le Radical-7, en effet seulement 40 % des patients ont été monitorés en 2014.

Il existe une tendance à la diminution du délai de transfusion à partir du début de la chirurgie entre les deux périodes. L'analyse en laboratoire nécessite un prélèvement veineux entraînant un délai de réalisation, d'acheminement et d'analyse pouvant expliquer la tendance à l'augmentation du délai de transfusion. De plus le prélèvement est pourvoyeur de complications (22) de type infectieuses pour les patients ou d'accidents d'exposition au sang pour le personnel soignant. Comme toutes données monitorées, la SpHb ne doit pas être le seul critère de prise de décision mais s'inscrire dans une démarche clinique complète, cependant cette dernière semble être un dispositif de détection précoce et fiable de l'anémie.

Il n'existe pas dans notre étude de réduction de la durée d'hospitalisation chez les patients opérés en chirurgie thoracique. Dans cette population ce n'est pas un critère objectif de jugement car après la période postopératoire la plupart des patients sont transférés dans le service d'oncologie médicale où ils bénéficient d'une prise en charge adjuvante (chimiothérapie, radiothérapie). Le critère le plus pertinent est la date d'un accord pour la

sortie à domicile signé dans le dossier médical par le chirurgien mais notre étude n'avait pas le design pour cela.

Nous n'avons pas effectué d'analyse du PVI chez les patients opérés en chirurgie thoracique pour les mêmes raisons que nous avons exposés précédemment pour la chirurgie cardiaque. En effet la plupart des patients sont opérés en décubitus latéral et avec une voie d'abord par thoracotomie perturbant l'interaction cœur-poumon de façon méconnue (18).

En chirurgie vasculaire, il existe une tendance à la diminution du taux de mortalité à 30 jours associée à une baisse significative du taux de mortalité à 90 jours entre les deux périodes de l'étude. Il existe une diminution du taux de mortalité à 30 jours et à 90 jours chez les patients ayant bénéficié du monitoring par Radical-7 par rapport aux patients n'ayant pas bénéficié de ce monitoring. Ceci peut être dû à différents facteurs.

Les patients de chirurgie vasculaire présentent de nombreuses comorbidités (ASA 3-4) avec un risque important de morbi-mortalité périopératoire. La maladie athéromateuse est une maladie chronique souvent associée à d'autres pathologies, comme l'insuffisance rénale ou le diabète qui compliquent les suites post-opératoires (23) (24) (25) (26). La chirurgie vasculaire présente un risque hémorragique important et comme en chirurgie thoracique le monitoring peropératoire se résume la plupart du temps aux standards exigés par le décret du 5 décembre 1994 (21). Chez les patients souffrant d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, l'anémie est un facteur de risque indépendant de morbi-mortalité (27) (28). Il apparaît alors intéressant d'effectuer un monitoring de la SpHb.

Il existe une tendance à la diminution du délai de transfusion à partir du début de la chirurgie entre les deux périodes, comme en chirurgie thoracique.

Il existe une augmentation de la durée d'hospitalisation entre les deux périodes chez les patients opérés en chirurgie vasculaire. Dans cette population ce n'est pas un critère objectif de jugement car les patients sont souvent âgés et une convalescence dans une institution est souvent nécessaire après la période post-opératoire. Cette dernière est souvent complexe à organiser et impose un allongement de la durée d'hospitalisation. Le critère le plus pertinent est la date d'un accord pour la sortie à domicile signé dans le dossier médical par le chirurgien mais notre étude n'avait pas le design pour cela.

Nous avons effectué une analyse du PVI chez les patients opérés en chirurgie vasculaire. Ces derniers correspondent aux critères cités précédemment (18). Parmi les 597 patients inclus en 2014, cent soixante sept étaient éligibles à l'analyse du PVI (figure 19).

Le pourcentage de temps d'anesthésie passé avec un PVI<15 n'est pas différent chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés. C'est également le cas pour le pourcentage de temps d'anesthésie passé avec un PVI<9 chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés. Le pourcentage de temps de monitoring passé avec un PVI<15 n'est pas différent chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés. Le pourcentage de temps de monitoring passé avec un PVI<9 n'est pas différent chez les patients survivants à 90 jours et chez les patients décédés. Nos résultats sont discordant avec la littérature : Forget & al. ont démontré qu'une baisse du taux de lactate postopératoire était retrouvée avec une stratégie de remplissage vasculaire guidée par le PVI (29). Siswojo & al. ont démontré que le PVI est un critère prédictif de réponse au remplissage vasculaire (30). Dans ces études les patients étaient ventilés avec un volume courant > 8 ml.kg⁻¹. Basé sur un fort niveau de preuve, ce n'est plus la norme de ventilation au bloc opératoire (31). La littérature récente pousse à ventiler les patients avec un volume courant < 8 ml.kg⁻¹ associé à une PEEP > 5 cm d'H₂O. Dans ces conditions l'interaction cœur-poumon est méconnue et les valeurs seuils des critères de précharge dépendance ne sont pas validées (32) (33). Ainsi, Vos & al. ont démontré qu'en pratique clinique courante le Radical-7 utilisé de manière isolée peut amener les anesthésistes à des conclusions erronées (34). Le PVI est le reflet pléthysmographique de l'onde tensionnelle systolique qui varie grâce à l'interaction cœur-poumon (35) cependant ce n'est pas le seul phénomène à engendrer des modifications du PVI (stimulation nociceptive...). Pour le moment le Radical-7 n'est pas capable de discriminer ces différents facteurs (36). Il est cependant tout à fait envisageable que le monitoring du PVI participe à la réduction de mortalité chez les patients de chirurgie vasculaire. Nous ne sommes pas parvenus à le mettre en évidence.

Notre étude présentait des limites. La principale est qu'il ne s'agit pas d'une étude randomisée, le biais de sélection est donc important. De plus, nous n'avons pas présenté ici une analyse de données appariées sur la gravité des patients. Cette analyse est toujours en cours. C'est une étude monocentrique pouvant engendrer un effet centre rendant les résultats inapplicables à d'autres populations. C'est une étude observationnelle de type avant, après : la diminution de mortalité peut être due à une amélioration des pratiques cliniques indépendantes du monitoring par le Radical-7. Cependant aucun effet Hawthorn n'a été mis en évidence : la mortalité des patients non monitorés est restée la même. Pour ces raisons une nouvelle étude de type essai contrôlé randomisé en aveugle est nécessaire pour valider nos données.

Si la surveillance de nos patients par SpHb semble avoir un impact sur leur survie, il faut en expliquer le fonctionnement. Il apparaît que nos habitudes transfusionnelles n'ont pas été affectées par ce monitoring : le nombre moyen de culots globulaires reçus par les

patients transfusés est resté le même. La SpHb a probablement permis de mieux sélectionner les patients à transfuser, ce qui expliquerait la diminution observée du nombre de patients transfusés. La meilleure sélection des patients a pu avoir un effet de réduction de morbidité liée à la transfusion et peut-être un impact sur la mortalité. Il est très probable que le facteur expliquant le mieux la réduction de mortalité liée au monitoring de la SpHb est le raccourcissement du délai de transfusion.

Nous avons cherché dans ce travail à le mettre en évidence grâce à la réduction du délai de transfusion par rapport au début d'intervention. Il est certain que ce délai n'est pas le meilleur reflet de la rapidité de prise de décision d'une transfusion. C'est le raccourcissement du délai de transfusion à partir du moment où le patient en a besoin qui est important. La méthodologie utilisée ici ne permettait pas de répondre à cette question.

Conclusion

Notre étude suggère que le monitoring par le Radical-7 (Masimo, Irvine, Usa) apporte un bénéfice chez les patients opérés en chirurgie thoracique et vasculaire. En revanche, il semble que ce ne soit pas le cas en chirurgie cardiaque.

Le monitoring continu de la SpHb peut être un critère fiable et cliniquement pertinent dans la prise de décision en chirurgie thoracique et vasculaire. Ce dernier améliore le taux de survie à 30 jours et à 90 jours en chirurgie thoracique et vasculaire.

D'autres études de type essai contrôlé randomisé en aveugle sont nécessaires pour valider nos données.

Bibliographie

1. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006 Dec;105(6):1087–97.
2. Baron DM, Hochrieser H, Posch M, Metnitz B, Rhodes A, Moreno RP, et al. Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth*. 2014 Sep;113(3):416–23.
3. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet Lond Engl*. 2011 Oct 15;378(9800):1396–407.
4. Spahn DR, Zacharowski K. Non-treatment of preoperative anaemia is substandard clinical practice. *Br J Anaesth*. 2015 Jul;115(1):1–3.
5. Hiscock R, Kumar D, Simmons SW. Systematic review and meta-analysis of method comparison studies of Masimo pulse co-oximeters (Radical-7™ or Pronto-7™) and HemoCue® absorption spectrometers (B-Hemoglobin or 201+) with laboratory haemoglobin estimation. *Anaesth Intensive Care*. 2015 May;43(3):341–50.
6. Giraud B, Frasca D, Debaene B, Mimoz O. Comparison of haemoglobin measurement methods in the operating theatre. *Br J Anaesth*. 2013 Dec;111(6):946–54.
7. Frasca D, Mounios H, Giraud B, Boisson M, Debaene B, Mimoz O. Continuous monitoring of haemoglobin concentration after in-vivo adjustment in patients undergoing surgery with blood loss. *Anaesthesia*. 2015 Feb 13;
8. Tsuei BJ, Hanseman DJ, Blakeman MJ, Blakeman TC, Yang SH, Branson RD, et al. Accuracy of noninvasive hemoglobin monitoring in patients at risk for hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014 Sep;77(3 Suppl 2):S134–9.
9. Miller RD, Ward TA, McCulloch CE, Cohen NH. A comparison of lidocaine and bupivacaine digital nerve blocks on noninvasive continuous hemoglobin monitoring in a randomized trial in volunteers. *Anesth Analg*. 2014 Apr;118(4):766–71.
10. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, et al. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth*. 2008 Aug;101(2):200–6.
11. Cannesson M, Attof Y, Rosamel P, Desebbe O, Joseph P, Metton O, et al. Respiratory variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude to predict fluid responsiveness in the operating room. *Anesthesiology*. 2007 Jun;106(6):1105–11.
12. Haute Autorité de Santé. [Recommendation concerning the monitoring and safety devices for extracorporeal circulation in heart surgery. Haute Autorité de Santé]. *Ann Fr Anesthésie Réanimation*. 2006 May;25(5):6 p following 549.
13. Voss B, Krane M, Jung C, Brockmann G, Braun S, Günther T, et al. Cardiopulmonary bypass with physiological flow and pressure curves: pulse is unnecessary! *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2010 Jan;37(1):223–32.
14. Bruells CS, Menon AK, Rossaint R, Goetzenich A, Czaplik M, Zoremba N, et al. Accuracy of the Masimo Pronto-7® system in patients with left ventricular assist device. *J Cardiothorac Surg*. 2013;8:159.
15. Warren OJ, Smith AJ, Alexiou C, Rogers PLB, Jawad N, Vincent C, et al. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: part 1--mechanisms of pathogenesis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2009 Apr;23(2):223–31.
16. Stoppelkamp S, Veseli K, Stang K, Schlensak C, Wendel HP, Walker T. Identification of Predictive Early Biomarkers for Sterile-SIRS after Cardiovascular Surgery. *PloS One*. 2015;10(8):e0135527.
17. Nguyen B-V, Vincent J-L, Nowak E, Coat M, Paleiron N, Gouny P, et al. The accuracy of noninvasive hemoglobin measurement by multiwavelength pulse oximetry after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2011 Nov;113(5):1052–7.
18. Maguire S, Rinehart J, Vakharia S, Cannesson M. Technical communication: respiratory variation in pulse pressure and plethysmographic waveforms: intraoperative applicability in a North American academic center. *Anesth Analg*. 2011 Jan;112(1):94–6.

19. Brunelli A, Rocco G, Van Raemdonck D, Varela G, Dahan M. Lessons learned from the European thoracic surgery database: the Composite Performance Score. *Eur J Surg Oncol J Eur Soc Surg Oncol Br Assoc Surg Oncol*. 2010 Sep;36 Suppl 1:S93–9.
20. Falcoz PE, Conti M, Brouchet L, Chocron S, Puyraveau M, Mercier M, et al. The Thoracic Surgery Scoring System (Thoracoscore): risk model for in-hospital death in 15,183 patients requiring thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007 Feb;133(2):325–32.
21. Ministère des affaires sociales de la santé et de la ville. 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. *Journal Officiel de la République Française* du 8 décembre 1994.
22. Gayat E, Aulagnier J, Matthieu E, Boisson M, Fischler M. Non-invasive measurement of hemoglobin: assessment of two different point-of-care technologies. *PLoS One*. 2012;7(1):e30065.
23. Cambou JP, Aboyans V, Constans J, Lacroix P, Dentans C, Bura A. Characteristics and outcome of patients hospitalised for lower extremity peripheral artery disease in France: the COPART Registry. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg*. 2010 May;39(5):577–85.
24. Garimella PS, Hirsch AT. Peripheral artery disease and chronic kidney disease: clinical synergy to improve outcomes. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2014 Nov;21(6):460–71.
25. Chong KC, Owens CD, Park M, Alley HF, Boscardin WJ, Conte MS, et al. Relationship between kidney disease and endothelial function in peripheral artery disease. *J Vasc Surg*. 2014 Dec;60(6):1605–11.
26. Malone M, Lau NS, White J, Novak A, Xuan W, Iliopoulos J, et al. The effect of diabetes mellitus on costs and length of stay in patients with peripheral arterial disease undergoing vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg*. 2014 Oct;48(4):447–51.
27. Desormais I, Aboyans V, Bura A, Constans J, Cambou J-P, Messas E, et al. Anemia, an independent predictive factor for amputation and mortality in patients hospitalized for peripheral artery disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg*. 2014 Aug;48(2):202–7.
28. Perez P, Esteban C, Caballero PEJ, Muñoz-Torrero JFS, Soria MTP, Aguilar E, et al. Anemia and Outcome in Outpatients With Peripheral Artery Disease. *Angiology*. 2015 Aug 13;
29. Forget P, Lois F, de Kock M. Goal-directed fluid management based on the pulse oximeter-derived pleth variability index reduces lactate levels and improves fluid management. *Anesth Analg*. 2010 Oct;111(4):910–4.
30. Siswojo AS, Wong DM-Y, Phan TD, Kluger R. Pleth variability index predicts fluid responsiveness in mechanically ventilated adults during general anesthesia for noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014 Dec;28(6):1505–9.
31. Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med*. 2013 Aug 1;369(5):428–37.
32. Lansdorp B, Lemson J, van Putten MJ a. M, de Keijzer A, van der Hoeven JG, Pickkers P. Dynamic indices do not predict volume responsiveness in routine clinical practice. *Br J Anaesth*. 2012 Mar;108(3):395–401.
33. Mendes PV, Rodrigues BN, Miranda LC, Zampieri FG, Queiroz EL, Schettino G, et al. Prevalence of Ventilatory Conditions for Dynamic Fluid Responsiveness Prediction in 2 Tertiary Intensive Care Units. *J Intensive Care Med*. 2014 Apr 22;
34. Vos JJ, Kalmar AF, Struys MMRF, Wietasch JKG, Hendriks HGD, Scheeren TWL. Comparison of arterial pressure and plethysmographic waveform-based dynamic preload variables in assessing fluid responsiveness and dynamic arterial tone in patients undergoing major hepatic resection. *Br J Anaesth*. 2013 Jun;110(6):940–6.
35. Cannesson M, Delannoy B, Morand A, Rosamel P, Attof Y, Bastien O, et al. Does the Pleth variability index indicate the respiratory-induced variation in the plethysmogram and arterial pressure waveforms? *Anesth Analg*. 2008 Apr;106(4):1189–94, table of contents.

36. Keller G, Cassar E, Desebbe O, Lehot J-J, Cannesson M. Ability of pleth variability index to detect hemodynamic changes induced by passive leg raising in spontaneously breathing volunteers. *Crit Care Lond Engl.* 2008;12(2):R37.

Table des figures

Figure 1 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie cardiaque.....	15
Figure 2 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie cardiaque.....	16
Figure 3 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie cardiaque.....	17
Figure 4 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie cardiaque.....	18
Figure 5 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours chez les patients non monitorés en chirurgie cardiaque.....	18
Figure 6 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours chez les patients non monitorés en chirurgie cardiaque.....	19
Figure 7 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie thoracique.....	20
Figure 8 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie thoracique.....	21
Figure 9 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie thoracique.....	21
Figure 10 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie thoracique.....	22
Figure 11 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours chez les patients non monitorés en chirurgie thoracique.....	23
Figure 12 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours chez les patients non monitorés en chirurgie thoracique.....	23
Figure 13 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie vasculaire.....	25
Figure 14 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie vasculaire.....	25
Figure 15 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie vasculaire.....	26
Figure 16 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie vasculaire.....	27
Figure 17 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours chez les patients non monitorés en chirurgie vasculaire.....	27
Figure 18 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours chez les patients non monitorés en chirurgie vasculaire.....	28
Figure 19 : flowchart des patients inclus pour l'analyse des données du PVI.....	29

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Intérêt du monitoring par le moniteur Radical-7 chez les patients opérés en chirurgie cardiaque, thoracique et vasculaire

Résumé :

Introduction : l'anémie péri-opératoire est un facteur de morbi-mortalité péri-opératoire. Le Radical-7 permet le monitoring continu de la SpHb. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'intérêt du monitoring par le Radical-7 en chirurgie cardiaque, thoracique et vasculaire. Le critère de jugement principal était la mortalité à 30 jours et à 90 jours.

Méthodes : il s'agissait d'une étude monocentrique observationnelle de type avant-après. Durant la deuxième période les blocs opératoires et les soins intensifs étaient équipés de moniteurs Radical-7. Tous les patients majeurs opérés durant ces périodes étaient inclus. Des courbes de survie étaient tracées selon la méthode de Kaplan-Meier et comparées à l'aide de tests de Log-Rank avec un seuil de significativité à 0,05.

Résultats : Sur les deux périodes de l'étude 2624 patients ont été inclus, 503 ont bénéficié d'une surveillance de la SpHb. Une diminution de mortalité à 30 et à 90 jours a été observée chez les patients ayant bénéficié d'une surveillance de la SpHb en chirurgie thoracique 0% contre 6,07% à 30 jours ($p=0,0248$), 2,53% contre 8,95% à 90 jours ($p=0,0138$) et en chirurgie vasculaire 2,04% contre 6,40% à 30 jours ($p=0,0084$), 4,90% contre 8,74% à 90 jours ($p=0,0459$). Ce n'était pas le cas en chirurgie cardiaque.

Conclusion : La surveillance per opératoire de la SpHb diminue la mortalité en chirurgie thoracique et vasculaire mais pas en chirurgie cardiaque.

Mot clés : Masimo, Radical-7, SpHb, PVI.

Interest of monitoring by the Radical -7 monitor patients undergoing cardiac, thoracic and vascular surgery

Abstract :

Introduction : Perioperative Anemia is a morbidity and mortality perioperative factor. The Radical-7 allows continuous monitoring of SpHb. The objective of the study was to evaluate the interest of monitoring by the Radical-7 patients undergoing cardiac, thoracic and vascular surgery. The primary outcome was mortality at 30 days and at 90 days.

Methods : This was a single-center pre-post observational study. During the second period operating theaters and intensive care were equipped with Radical-7 monitors. All major patients operated during these periods were included. Survival curves were plotted according to Kaplan-Meier method and compared using log-rank test. The significance threshold selected for statistical analysis was 0.05.

Results : 2624 patients were included, 503 have benefited a surveillance of SpHb. A 30 and 90-day mortality reduction was observed in patients who underwent thoracic surgery 0% vs 6.07% at 30 days ($p=0.0248$), 2.53% vs 8.95% at 90 days ($p=0.0138$) and in vascular surgery 2.04% vs 6.40% at 30 days ($p = 0.0084$), 4.90% vs 8.74% at 90 days ($p = 0.0459$). This was not the case in cardiac surgery.

Conclusion : Intraoperative monitoring of SpHb decreases mortality in thoracic and vascular surgery but not in cardiac surgery.

Keywords : Masimo, Radical-7, SpHb, PVI.