



HAL
open science

Altération du STRAIN VG péri-CEC mesuré par ETO et évènements cardiaques majeurs postopératoires en chirurgie cardiaque

Jacques Rougé

► **To cite this version:**

Jacques Rougé. Altération du STRAIN VG péri-CEC mesuré par ETO et évènements cardiaques majeurs postopératoires en chirurgie cardiaque. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03044317

HAL Id: dumas-03044317

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03044317>

Submitted on 18 Jun 2021

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

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



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

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
Par

Jacques ROUGE

Le 21 Septembre 2020

**Altération du STRAIN VG péri-CEC mesuré par ETO
et événements cardiaques majeurs post
opératoires en chirurgie cardiaque.**

Directeur de thèse :
Monsieur le Docteur Philippe BURTIN

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Pascal COLSON

Asseseurs :

Monsieur le Professeur Xavier CAPDEVILA
Monsieur le Professeur François ROUBILLE
Monsieur le Docteur Philippe BURTIN

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
Par

Jacques ROUGE

Le 21 Septembre 2020

**Altération du STRAIN VG péri-CEC mesuré par ETO
et évènements cardiaques majeurs post
opératoires en chirurgie cardiaque.**

Directeur de thèse :
Monsieur le Docteur Philippe BURTIN

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Pascal COLSON

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Xavier CAPDEVILA

Monsieur le Professeur François ROUBILLE

Monsieur le Docteur Philippe BURTIN

ANNEE UNIVERSITAIRE 2019 - 2020

PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs Honoraires

ALLIEU Yves	CALLIS Albert	JAFFIOL Claude	NAVRATIL Henri
ALRIC Robert	CANAUD Bernard	JANBON Charles	OTHONIEL Jacques
ARNAUD Bernard	CHAPTAL Paul-André	JANBON François	PAGES Michel
ASTRUC Jacques	CIURANA Albert-Jean	JARRY Daniel	PEGURET Claude
AUSSILLOUX Charles	CLOT Jacques	JOURDAN Jacques	PELISSIER Jacques
AVEROUS Michel	COSTA Pierre	LAFFARGUE François	POUGET Régis
AYRAL Guy	D'ATHIS Françoise	LALLEMANT Jean Gabriel	PUJOL Henri
BAILLAT Xavier	DEMAILLE Jacques	LAMARQUE Jean-Louis	RABISCHONG Pierre
BALDET Pierre	DESCOMPS Bernard	LAPEYRIE Henri	RAMUZ Michel
BALDY-MOULINIER Michel	DIMEGLIO Alain	LE QUELLEC Alain	RIEU Daniel
BALMES Jean-Louis	DUBOIS Jean Bernard	LESBROS Daniel	ROCHFORT Henri
BALMES Pierre	DUJOLS Pierre	LOPEZ François Michel	ROUANET DE VIGNE LAVIT Jean Pierre
BANSARD Nicole	DUMAS Robert	LORIOT Jean	SAINT AUBERT Bernard
BAYLET René	DUMAZER Romain	LOUBATIERES Marie Madeleine	SANCHO-GARNIER Hélène
BILLIARD Michel	ECHENNE Bernard	MAGNAN DE BORNIER Bernard	SANY Jacques
BLARD Jean-Marie	FABRE Serge	MARY Henri	SEGNARBIEUX François
BLAYAC Jean Pierre	FREREBEAU Philippe	MATHIEU-DAUDE Pierre	SENAC Jean-Paul
BLOTMAN Francis	GALIFER René Benoît	MEYNADIER Jean	SERRE Arlette
BONNEL François	GODLEWSKI Guilhem	MICHEL François-Bernard	SOLASSOL Claude
BOURGEOIS Jean-Marie	GRASSET Daniel	MION Charles	THEVENET André
BRUEL Jean Michel	GUILHOU Jean- Jacques	MION Henri	VIDAL Jacques
BUREAU Jean-Paul	HERTAULT Jean	MIRO Luis	VISIER Jean Pierre
BRUNEL Michel	HUMEAU Claude	NAVARRO Maurice	

Professeurs Emérites

ARTUS Jean-Claude	MARES Pierre
BLANC François	MAUDELONDE Thierry
BOULENGER Jean-Philippe	MAURY Michèle
BOURREL Gérard	MILLAT Bertrand
BRINGER Jacques	MONNIER Louis
CLAUSTRES Mireille	MOURAD Georges
DAURES Jean-Pierre	PREFAUT Christian
DAUZAT Michel	PUJOL Rémy
DAVY Jean-Marc	RIBSTEIN Jean
DEDET Jean-Pierre	SCHVED Jean-François
ELEDJAM Jean-Jacques	SULTAN Charles
GROLLEAU RAOUX Robe	TOUCHON Jacques
GUERRIER Bernard	UZIEL Alain
GUILLOT Bernard	VOISIN Michel
LANDAIS Paul	ZANCA Michel

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

PU-PH de classe exceptionnelle

ALBAT Bernard	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
ALRIC Pierre	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
BACCINO Eric	Médecine légale et droit de la santé
BASTIEN Patrick	Parasitologie et mycologie
BLAIN Hubert	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
BONAFE Alain	Radiologie et imagerie médicale
CAPDEVILA Xavier	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CHAMMAS Michel	Chirurgie orthopédique et traumatologique
COLSON Pascal	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
COMBE Bernard	Rhumatologie
COTTALORDA Jérôme	Chirurgie infantile
COUBES Philippe	Neurochirurgie
COURTET Philippe	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
CRAMPETTE Louis	Oto-rhino-laryngologie
CRISTOL Jean Paul	Biochimie et biologie moléculaire
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel	Médecine d'urgence
DE WAZIERES Benoît	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
DELAPORTE Eric	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
DEMOLY Pascal	Pneumologie ; addictologie
DOMERGUE Jacques	Chirurgie viscérale et digestive
DUFFAU Hugues	Neurochirurgie
ELIAOU Jean François	Immunologie
FABRE Jean Michel	Chirurgie viscérale et digestive
FRAPIER Jean-Marc	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HAMAMAH Samir	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

HEDON Bernard	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
HERISSON Christian	Médecine physique et de réadaptation
JABER Samir	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
JEANDEL Claude	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
JONQUET Olivier	Médecine intensive-réanimation
JORGENSEN Christian	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
KOTZKI Pierre Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
LABAUGE Pierre	Neurologie
LARREY Dominique	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
LEFRANT Jean-Yves	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
LUMBROSO Serge	Biochimie et Biologie moléculaire
MARTY-ANE Charles	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MERCIER Jacques	Physiologie
MESSNER Patrick	Cardiologie
MONDAIN Michel	Oto-rhino-laryngologie
MORIN Denis	Pédiatrie
PAGEAUX Georges-Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PUJOL Pascal	Biologie cellulaire
QUERE Isabelle	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
RENARD Eric	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
REYNES Jacques	Maladies infectieuses, maladies tropicales
RIPART Jacques	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
ROUANET Philippe	Cancérologie ; radiothérapie
SOTTO Albert	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
TAOUREL Patrice	Radiologie et imagerie médicale
VANDE PERRE Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
YCHOU Marc	Cancérologie ; radiothérapie

PU-PH de 1^{re} classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia	Hématologie ; transfusion
ASSENAT Éric	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
AVIGNON Antoine	Nutrition
AZRIA David	Cancérologie ; radiothérapie
BAGHDADLI Amaria	Pédopsychiatrie ; addictologie
BEREGI Jean-Paul	Radiologie et imagerie médicale
BLANC Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BORIE Frédéric	Chirurgie viscérale et digestive
BOULOT Pierre	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
CAMBONIE Gilles	Pédiatrie
CAMU William	Neurologie
CANOVAS François	Anatomie
CAPTIER Guillaume	Anatomie
CARTRON Guillaume	Hématologie ; transfusion
CAYLA Guillaume	Cardiologie
CHANQUES Gérald	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CORBEAU Pierre	Immunologie
COSTES Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
COULET Bertrand	Chirurgie orthopédique et traumatologique
CYTEVAL Catherine	Radiologie et imagerie médicale
DADURE Christophe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DAUVILLIERS Yves	Physiologie
DE TAYRAC Renaud	Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale
DE VOS John	Histologie, embryologie et cytogénétique
DEMARIA Roland	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

DEREURE Olivier	Dermatologie - vénéréologie
DROUPY Stéphane	Urologie
DUCROS Anne	Neurologie
DUPEYRON Arnaud	Médecine physique et de réadaptation
FESLER Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
GARREL Renaud	Oto-rhino-laryngologie
GENEVIEVE David	Génétique
HAYOT Maurice	Physiologie
KLOUCHE Kada	Médecine intensive-réanimation
KOENIG Michel	Génétique
LAFFONT Isabelle	Médecine physique et de réadaptation
LAVABRE-BERTRAND Thierry	Histologie, embryologie et cytogénétique
LAVIGNE Jean-Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LE MOING Vincent	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
LECLERCQ Florence	Cardiologie
LEHMANN Sylvain	Biochimie et biologie moléculaire
MARIANO-GOULART Denis	Biophysique et médecine nucléaire
MATECKI Stéfan	Physiologie
MEUNIER Laurent	Dermato-vénéréologie
MOREL Jacques	Rhumatologie
NAVARRO Francis	Chirurgie viscérale et digestive
NOCCA David	Chirurgie viscérale et digestive
PETIT Pierre	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PERNEY Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
PRUDHOMME Michel	Anatomie
PUJOL Jean Louis	Pneumologie ; addictologie
PURPER-OUAKIL Diane	Pédopsychiatrie ; addictologie

TOUITOU Isabelle

Génétique

TRAN Tu-Anh

Pédiatrie

VERNHET Hélène

Radiologie et imagerie médicale

PU-PH de 2ème classe

BOURDIN Arnaud

Pneumologie ; addictologie

CANAUD Ludovic

Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)

CAPDEVIELLE Delphine

Psychiatrie d'Adultes ; addictologie

CLARET Pierre-Géraud

Médecine d'urgence

COLOMBO Pierre-Emmanuel

Cancérologie ; radiothérapie

COSTALAT Vincent

Radiologie et imagerie médicale

CUVILLON Philippe

Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

DAIEN Vincent

Ophtalmologie

DORANDEU Anne

Médecine légale et droit de la santé

FAILLIE Jean-Luc

Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

FUCHS Florent

Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

GABELLE DELOUSTAL Audrey

Neurologie

GAUJOUX Viala Cécile

Rhumatologie

GODREUIL Sylvain

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

GUILLAUME Sébastien

Psychiatrie d'adultes ; addictologie

GUILPAIN Philippe

Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie

GUIU Boris

Radiologie et imagerie médicale

HERLIN Christian

Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brulologie

HOUEDE Nadine

Cancérologie ; radiothérapie

JACOT William

Cancérologie ; Radiothérapie

JUNG Boris

Médecine intensive-réanimation

KALFA Nicolas

Chirurgie infantile

KOUYOUMDJIAN Pascal	Chirurgie orthopédique et traumatologique
LACHAUD Laurence	Parasitologie et mycologie
LALLEMANT Benjamin	Oto-rhino-laryngologie
LE QUINTREC DONNETTE Moglie	Néphrologie
LETOUZEY Vincent	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
LONJON Nicolas	Neurochirurgie
LOPEZ CASTROMAN Jorge	Psychiatrie d'Adultes ; addictologie
LUKAS Cédric	Rhumatologie
MAURY Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
MILLET Ingrid	Radiologie et imagerie médicale
MORANNE Olivier	Néphrologie
MURA Thibault	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
NAGOT Nicolas	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
PANARO Fabrizio	Chirurgie viscérale et digestive
PARIS Françoise	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PASQUIE Jean-Luc	Cardiologie
PELLESTOR Franck	Histologie, embryologie et cytogénétique
PEREZ MARTIN Antonia	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
POUDEROUX Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
RIGAU Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
RIVIER François	Pédiatrie
ROGER Pascal	Anatomie et cytologie pathologiques
ROSSI Jean François	Hématologie ; transfusion
ROUBILLE François	Cardiologie
SEBBANE Mustapha	Médecine d'urgence
SIRVENT Nicolas	Pédiatrie
SOLASSOL Jérôme	Biologie cellulaire



STOEBNER Pierre	Dermato-vénéréologie
SULTAN Ariane	Nutrition
THOUVENOT Éric	Neurologie
THURET Rodolphe	Urologie
VENAIL Frédéric	Oto-rhino-laryngologie
VILLAIN Max	Ophtalmologie
VINCENT Denis	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
VINCENT Thierry	Immunologie
WOJTUSCISZYN Anne	Endocrinologie-diabétologie-nutrition

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

1^{re} classe :

COLINGE Jacques (Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes)

2^{ème} classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila (Biochimie et biologie moléculaire)

VISIER Laurent (Sociologie, démographie)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

1^{re} classe :

LAMBERT Philippe

2^{ème} classe :

AMOUYAL Michel

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard

DAVID Michel

GARCIA Marc

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine

BESSIS Didier (Dermato-vénéréologie)

MEUNIER Isabelle (Ophtalmologie)

MULLER Laurent (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

PERRIGAULT Pierre-François (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

QUANTIN Xavier (Pneumologie)

ROUBERTIE Agathe (Pédiatrie)

VIEL Eric (Soins palliatifs et traitement de la douleur)

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

MCU-PH Hors classe

BADIOU Stéphanie	Biochimie et biologie moléculaire
BOULLE Nathalie	Biologie cellulaire
CACHEUX-RATABOUL Valère	Génétique
CARRIERE Christian	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CHARACHON Sylvie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
FABBRO-PERAY Pascale	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GIANSILY-BLAIZOT Muriel	Hématologie ; transfusion
HILLAIRES-BUYS Dominique	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PUJOL Joseph	Anatomie
RICHARD Bruno	Médecine palliative
RISPAIL Philippe	Parasitologie et mycologie
SEGONDY Michel	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MCU-PH de 1^{re} classe

BERTRAND Martin	Anatomie
BOUDOUSQ Vincent	Biophysique et médecine nucléaire
BOURGIER Céline	Cancérologie ; Radiothérapie
BRET Caroline	Hématologie biologique
COSSEE Mireille	Génétique
GIRARDET-BESSIS Anne	Biochimie et biologie moléculaire
LAVIGNE Géraldine	Hématologie ; transfusion
LESAGE François-Xavier	Médecine et Santé au Travail
MATHIEU Olivier	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas	Radiologie et imagerie médicale
MOUZAT Kévin	Biochimie et biologie moléculaire
OLIE Emilie	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
PANABIERES Catherine	Biologie cellulaire
PHILIBERT Pascal	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
RAVEL Christophe	Parasitologie et mycologie
SCHUSTER-BECK Iris	Physiologie
STERKERS Yvon	Parasitologie et mycologie
THEVENIN-RENE Céline	Immunologie
TUAILLON Edouard	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MCU-PH de 2^{ème} classe

CHIRIAC Anca	Immunologie
DE JONG Audrey	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DU THANH Aurélie	Dermato-vénéréologie
GOUZI Farès	Physiologie



HERRERO Astrid

Chirurgie viscérale et digestive

JEZIORSKI Éric

Pédiatrie

KUSTER Nils

Biochimie et biologie moléculaire

MAKINSON Alain

Maladies infectieuses, Maladies tropicales

PANTEL Alix

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

PERS Yves-Marie

Thérapeutique; addictologie

ROUBILLE Camille

Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ;
addictologie

SZABLEWSKY

Anatomie et cytologie pathologiques

Maîtres de Conférences des Universités - Médecine Générale

MCU-MG de 1^{re} classe

COSTA David

MCU-PH de 2^{ème} classe

FOLCO-LOGNOS Béatrice

OUDE ENGBERINK Agnès

Maîtres de Conférences associés - Médecine Générale

LOPEZ Antonio

MILLION Elodie

PAVAGEAU Sylvain

REBOUL Marie-Catherine

SERAYET Philippe



Praticiens Hospitaliers Universitaires

BARATEAU Lucie	Physiologie
BASTIDE Sophie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
DAIEN Claire	Rhumatologie
GATINOIS Vincent	Histologie, embryologie et cytogénétique
GOULABCHAND Radjiv	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
LATTUCA Benoît	Cardiologie
MIOT Stéphanie	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PINETON DE CHAMBRUN Guillaume	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
SOUCHE François-Régis	Chirurgie viscérale et digestive

REMERCIEMENTS

Merci,

Au Docteur Philippe Burtin,

Pour m'avoir fait confiance depuis le début et m'avoir permis d'aller présenter cette étude à l'ASA et à l'EACTA ; pour son professionnalisme, sa gentillesse, sa disponibilité et surtout sa patience...tu m'as guidé pas à pas, je t'en remercie.

Au Professeur Pascal Colson,

Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse, et m'avoir donné de précieux conseils pour sa rédaction.

Au Professeur Xavier Capdevila,

Pour m'avoir fait l'honneur d'être membre du Jury, pour avoir appris à ses côtés lors de mon cursus d'interne, et enfin pour m'avoir permis de continuer à apprendre dans son département après l'internat.

Au Professeur François Roubille,

Pour m'avoir fait l'honneur d'être membre du Jury.

Au service de réanimation de Béziers :

Pour m'avoir conforté dans mon choix de spécialité dès mon premier semestre, pour m'avoir appris les bases de la spécialité, les premiers gestes, les premières décisions... Encore merci pour la gentillesse et la patience des équipes paramédicales. Spécial dédicace à Seb pour son sens de l'humour, tout le monde s'en souvient encore.

A l'équipe d'AKOME, qui est formidable, un de mes meilleurs stages... Merci beaucoup à Jean Yves BIGEON qui m'a coaché avant mes présentations anglaises. Je suis parti de très loin, il a su me soutenir.

A toutes les équipes médicales, IADE, infirmiers, AS, ASH qui m'ont appris durant tout mon externat et internat. L'esprit d'équipe fait la richesse de cette spécialité.

A certains de ces mêmes équipes qui m'ont montré ce que je n'espère pas être plus tard.

A tous mes co-internes....

A Mathieu évidemment, on s'est suivi tout l'externat en terre gardoise, on a bossé l'ECN ensemble (tu m'as fait découvrir PrepECN), et c'est toi qui m'as suggéré l'anesthésie réanimation alors que je parlais d'urgence en D4.

A Julien et Vincent, mes fidèles co-externes et sous colleurs ! On s'est quand même bien marré, et suivant chez qui on allait on mangeait plus ou moins bien. A certaines de nos sous colles où l'efficacité n'était pas au rendez-vous.

En vrac et j'en oublie sûrement !

A Siham la reine de l'anesthésie, prête à mettre du blanc pour poser une VVP. A Habib, toujours très posé, ça me ferait très plaisir qu'on se recroise. A Mathieu Pons, toujours

entre deux Iles quand il n'est pas dans le Var. A Arthur et Hugo les inséparables, une spéciale pour la Golf pourrie, merde elle faisait le job ! alors ne fais pas ton malin avec ton T cross. A Matthias et Yasmina, de belles rencontres nîmoises. Ça ma permit de mieux appréhender le pneumothorax compressif sur VVC et le remplissage vasculaire. Je te promets il fallait la remplir celle-là. A Nico et Phil : toujours le mot pour rire, c'est quand même incroyable. A Clément le roi de la pédale, le roi du jardinage, il te refait un placo aussi vite qu'une crush. Toujours dans les bonnes combines, c'est notre maître à tous, définitivement ! A la team DAR A : Vass, Aurélien Timothée, Mathieu, Nico, Blandine, Sonia. A tous nos comptes-rendus entre deux battles de bétadine/Normacol/B1/B6. On s'est bien marré ! Quant au pilote de chasse, aller à Paris pour se prendre un doigt franchement Y'a pas besoin d'aller s'y loin. Avec Domi au moins tu ne risques rien.

A la team Béziers : Stéphanie, Momo, Manu, Quentin (le roi du squash, n'oublie pas tes mouchoirs), Mathilde, Mathilde, Mehdi, Simon, Camille, Margaux, ma coloc de rêve : Léo, Chakir, Radia, Julien (encore merci pour ma première nuit solo a la coloc) Il n'était pas au top ce premier semestre !!!?

Pour ceux qui ne sont pas cités, il est hautement probable que je vous ai tout simplement oublié. Ce qui n'est vraiment pas étonnant venant de moi...

A ma mère,

Pour m'avoir tout donné (formule classique mais vraie !). Surtout pour m'avoir donné le gout du travail puisqu'apparemment ce n'était pas inné chez moi. Tu trouveras facilement le lien entre Kirikou, l'art Africain, et l'avancée des travaux de St Roch. Tu m'as donné toutes les clés...Cela m'a permis de rêver...et cela me permet aujourd'hui de réaliser mes rêves. Toujours de bons conseils cette Zazou....

A mon père,

Forcément un exemple (formule classique mais vraie !). Tu m'en as appris des choses. Au balancier de la sauterelle, à la térébenthine, aux barres dans la poche quand je grimpe, au premier collet, à la lunette qui ira peut-être bien. Merde ! avoir le manche au-dessus du Golden Gate fallait le sortir. Tu continueras encore à sortir allumer le réchaud même s'il a neigé dans la nuit. Moi je reste encore un peu au chaud, un jour peut être ça changera.

A la Nouma, qui m'a protégé tout au long de ma vie : du réconfort en maternelle, au coup de pied en CE2.... Aux 400 coups : les tournées en caisse, le break dans le fossé, les descentes chez Alco... les gros tout verts tranquillou. Et j'en passe ! Tu es armée pour être heureuse...

A Mamie, qui m'a appris à voler des cerises. Les meilleures frites, le plus confortable des canapés... Je n'ai pas d'amandier mais j'ai ton marteau...il ne me reste plus qu'à en planter un.

A Minouche, aux weekends à Noé, à nos balades ensemble, aux plumes de geai...C'est sûr, tu m'aurais donné de bons conseils pour la maison...

A mes deux grands-mères... J'aurais aimé vous présenter Ninon...

Aux Lormeau...Corinne, Boris, Clara, Alexis. Merci mille fois de m'avoir si bien accueilli dans votre famille, du 93 à Santa Margalita.

A Philippe,

Le parrain ! De la 6^{ème} à maintenant, ça commence à faire un bout. On en a fait un paquet ensemble, j'espère que ça continuera. Mélanie, Sarah et bien sur ma filleule Margaux...Tu as une belle famille filou.

A Nico ; notre premier sanglier de nuit, aux tourterelles à la 12 au-dessus de la gendarmerie, on ne le referait pas quand on y pense.

A Antoine, Thibaud, Julien, Yaya, Camille, répondez quand je vous appelle, vous savez bien que je cherche toujours à avoir des nouvelles.

A Barbara,

Que dire ? tout serait parti d'une partie de babyfoot ou d'un frigo ? A celle qui m'épaule depuis le début de mon internat, qui supporte mes râlements intempestifs, qui me laisse me plaindre alors que je reviens de 2 heures de vol... Tu m'as donné ton amour, tu m'as donné

une fille... Je suis heureux avec toi dans notre nouveau chez nous. Ne t'inquiète pas, je me battrais pour que la piscine soit toujours propre...

A ma fille,

Ninon, ma Choup ! J'étais il n'y a pas si longtemps sur le plus haut sommet (entièrement) français. Il me semble que l'on parle déjà de toi dans une petite boîte en fer...Tu l'ouvriras et y écriras peut-être un jour. Tu es déjà si contente de pouvoir te mettre debout... A ta place j'aurais profité encore un peu. Est-ce que tu seras sage pendant la soutenance ? Pas sûr, mais tu as bien raison !

SOMMAIRE

Liste des abréviations.....	22
1.Introduction.....	23
2.Matériel et Méthodes.....	24
2.1 Bases de données.....	25
2.2 Patients.....	25
2.3 Interventions.....	26
2.3.1 CEC.....	26
2.3.2 Anesthésie.....	26
2.4 Mesures.....	27
2.4.1 ETO.....	27
2.4.2 Complications hospitalières et ECM.....	28
2.5 Analyses statistiques.....	30
3.Résultats.....	31
3.1 Patients et chirurgie.....	31
3.2 Incidence du strain.....	31
3.3 Complications post opératoires.....	31
3.3.1 Complications intra hospitalières.....	32
3.3.2 Evènements cardiaques majeurs.....	32
3.4 Facteurs prédictifs d'ECM.....	32
4.Discussion.....	33
5.Conclusion.....	39
Bibliographie.....	40
Annexes.....	43
Serment.....	59
Résumé et mots clés.....	61

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Nom complet
ACR	Arrêt cardio respiratoire
APD	Analgésie péridurale
AUC	Aire sous la courbe
AVC	Accident vasculaire cérébral
AVG GLS	Strain global longitudinal moyen
Card	Cardiologie
CEC	Circulation extra corporelle
CMA	Cardiomyopathies autres
CMI	Cardiomyopathie ischémique
Congest	Congestive
DC	Décès
DS	Diabète de type 2
ECM	Evènements cardiaques majeurs
ETO	Echographie transoesophagienne
FeVG	Fraction d'éjection ventricule gauche
Halog	Halogénés
Hem	Hémorragie
Hosp	Hospitalier
IC	Insuffisance cardiaque
IC	Insuffisance cardiaque
ID/IS	Immunodépression
INO	Inotrope
IRA	Insuffisance rénale aigue
IRC	Insuffisance rénale chronique
Myoc	Myocardique
Pac	Pontage aorto-coronarien
PMK	Pacemaker
RVAO	Remplacement de la valve aortique
RVM	Remplacement de la valve mitrale
SAS	Syndrome d'apnée du sommeil
SDRA	Syndrome de détresse respiratoire aigu
Se	Sensibilité
SI	Soins intensifs
Sp	Spécificité
Std	Standard
Surv	Survie
TR	Trouble
Tropo	Troponine
VD	Ventricule droit
VG	Ventricule gauche
VPN	Valeur prédictive négative
VPP	Valeur prédictive positive

1.INTRODUCTION :

La fonction ventriculaire gauche (VG) mesurée par la fraction d'éjection (FEVG) est un facteur prédictif du pronostic post opératoire en chirurgie cardiaque. Il est intégré depuis plusieurs années dans les scores d'évaluation des risques (1).

Une altération aiguë de la fonction VG après chirurgie cardiaque (CS) avec circulation extra-pulmonaire (CEC) est un déterminant majeur du pronostic post opératoire à court et long terme.

La détection et la quantification précoces de la dysfonction VG après CEC permettent une prise en charge adaptée, et peuvent ainsi optimiser la période critique péri-opératoire ainsi que le devenir global du patient.

Le calcul du strain ventriculaire est une technique échographique récente évaluant la déformation myocardique globale. Celui-ci consiste en un suivi échographique de points donnés, dits « speckle ». Le strain VG mesuré par ETT permet une mesure moins opérateur-dépendant que la FEVG, plus fiable et plus complète. Il est également moins sensible à la précharge que la FEVG. Le strain VG est validé dans un certain nombre d'études comme facteurs pronostiques pour différents types de pathologies cardiaques (2).

L'évaluation de la fonction VG en préopératoire par la technique du strain serait associée au devenir postopératoire chez les patients avec ou sans altération de la FEVG (3).

Les données bibliographiques concernant le strain VG mesuré par ETO en per-opératoire sont peu nombreuses (Tableau I). Quatre études mesurent le strain VG en pré CEC (6,8,11,12). Ces études montrent qu'un strain VG altéré est associé à une hospitalisation prolongée, un mauvais devenir post opératoire, ou l'apparition de syndrome de bas débit cardiaque post opératoire. Il n'y a actuellement que 3 études qui se sont intéressées à la

mesure du strain VG par échographie transoesophagienne (ETO) en peropératoire de chirurgie cardiaque, ainsi qu'à la relation entre une altération du strain VG péri-CEC et le devenir post opératoire précoce et à long terme (tableau I). Les résultats sont discordants, avec notamment deux études qui retrouvent une association entre altération du strain VG per opératoire et survenue d'ACFA et syndrome de bas débit cardiaque (7,13), et une étude qui retrouve une altération du strain VD mais pas de modification du strain VG per opératoire (14). Enfin, deux études sont réalisées en utilisant l'ETT 3D en pré et post-opératoire immédiat (4,5). Les auteurs montrent qu'il existe une altération aiguë du strain VG péri-opératoire, et qu'elle est associée à une augmentation de la durée de séjour hospitalier et dépendante du type de chirurgie.

La signification clinique de l'altération péri opératoire et plus particulièrement péri-CEC du strain VG mesuré par ETO reste donc à déterminer. Il n'existe à l'heure actuelle aucune étude entre les modifications du strain VG péri-CEC mesuré par ETO et le pronostic post opératoire des patients à long terme.

Notre hypothèse est que la modification du strain VG péri-CEC est suffisamment sensible pour permettre de détecter les patients à risque de complications précoces et d'évènements cardiaques majeurs (ECM) post-opératoires à long terme.

Notre objectif principal est d'étudier l'incidence de l'altération du strain VG per opératoire mesuré en pré et post CEC. Nous étudierons secondairement la relation des modifications du strain VG avec les complications intra-hospitalières et les ECM post opératoires à long terme.

2. MATERIELS ET METHODES :

2.1 Base de données :

Notre travail est une étude prospective observationnelle réalisée de 2016 à 2018 à la Clinique du Millénaire à Montpellier chez les patients opérés de chirurgie cardiaque sous CEC.

Cette étude est strictement observationnelle en soins courants, le consentement verbal est recueilli pour tous les patients par le coordinateur de l'étude avant la fin du séjour hospitalier.

Le projet de recherche initial est par ailleurs accepté par le CERAR (Comité d'Ethique de la Recherche en Anesthésie Réanimation) de la SFAR (IRB 00010254 2018 128) en date du 13/09/2018 (Annexe 1).

2.2 Patients :

Tous les patients majeurs bénéficiant d'une chirurgie cardiaque programmée et pour lesquels une analyse complète du strain VG pré-CEC et post-CEC est effectuée sont inclus, sur une durée de 18 mois, dans le service d'anesthésie-réanimation de chirurgie cardiothoracique de la clinique du Millénaire. Les patients de moins de 18 ans, ou avec une intervention à cœur battant, une procédure par chirurgie mini invasive ou vidéo-assistée, ainsi qu'une chirurgie d'urgence sont exclus. Nous excluons également après la réalisation de la CEC les patients présentant un rythme non sinusal, les patients ayant une défaillance hémodynamique postopératoire immédiate nécessitant un soutien inotrope (dobutamine > 8 µg/kg/min) ou un soutien par vasopresseurs (norépinéphrine > 150 µg/kg/h IV), les patients présentant un syndrome de bas débit cardiaque, un temps de sevrage de CEC prolongé ou un nouveau départ en CEC, un recours à la stimulation épiscardique ou

l'utilisation d'une contre pulsion intra aortique pour le sevrage de la CEC, et enfin toutes les procédures d'ECMO post cardiectomie.

2.3 Interventions :

2.3.1 CEC :

La CEC est réalisée par canulation simple ou double ; un débit non pulsatile de 2,5 l/min/m² est maintenu avec une PAM cible de 55 à 60 mmHg. L'anticoagulation est réalisée avec de l'héparine IV pour un temps de coagulation activé (TCA) cible de 480 secondes. Aucune hémofiltration supplémentaire sur le circuit n'est utilisée dans cette cohorte. Toutes les interventions chirurgicales sont réalisées en utilisant une cardioplegie sanguine antérograde ou rétrograde avec maintien de la normothermie (température cible : 36°C).

2.3.2 Anesthésie :

Deux protocoles d'anesthésie générale standardisés sont utilisés dans notre établissement. L'anesthésie est maintenue soit par AIVOC (perfusion continue de propofol et de rémifentanyl à concentration de site d'effet avec titration pour maintenir des valeurs de BIS entre 50 et 60) ; soit par inhalation (perfusion de rémifentanyl et inhalation continue de sévoflurane, y compris pendant la CEC). Une curarisation complète est obtenue dans tous les cas avec des doses standards d'atracurium. La ventilation mécanique est réalisée avec un volume courant de 7 ml/kg (PIT). Une PEP de 5 cmH₂O est appliquée pendant la ventilation. Une pression continue des voies aériennes de 5 cmH₂O est maintenue pendant la CEC. Un cathétérisme artériel et veineux central standard (JID) est réalisé chez tous les patients. La surveillance hémodynamique est effectuée avec un capteur Flotrac et un moniteur EV1000 (EDWARDS Lifescience – Irvine - USA) afin de guider les traitements à visée hémodynamique (remplissage vasculaire, noradrénaline, dobutamine) avec un objectif d'index cardiaque

supérieur à 2,5 l/min/m² après la fin de la CEC. Le seuil transfusionnel est un hématoците à 24% y compris pendant la CEC. Les patients opérés de chirurgie mitrale font l'objet d'un monitoring par sonde de Swan Ganz à débit continu.

Cette surveillance est généralement interrompue à H24. Après fermeture cutanée, les patients sont transférés en réanimation. Les critères d'extubation sont : saignement <200 ml, ECG normal, gazométrie normale, stabilité hémodynamique avec ou sans support vasopresseur à faible dose (norépinéphrine <100 µg /kg/h. La troponine HS est mesurée (valeur normale < 14 ng/ml ; Roche diagnostics - Suisse) chez tous les patients à la 24^{ème} heure (H24) comme pratique standardisée.

2.4 Mesures :

Nous enregistrons pour chaque patient les données démographiques, les comorbidités, les données anesthésiques et interventionnelles, les données échographiques trans-œsophagiennes pré CEC et post CEC. Les variables postopératoires sont également relevées : durée de ventilation mécanique, durée de séjour en réanimation et durée d'hospitalisation, score vasoactif - inotrope (4).

2.4.1 ETO :

Une échographie trans-oesophagienne est réalisée chez tous les patients sous anesthésie générale avant l'incision cutanée et après fermeture de sternotomie. Nous utilisons un système d'échographie GE Vivid S7 avec logiciel d'imagerie de fonction automatisée (AFI). La déformation du myocarde est analysée après enregistrement de boucles vidéo des vues 4 cavités (0 °), 2 cavités (90 °) et 3 cavités (120 °), chaque vue étant divisée en 6 segments myocardiques. La cadence d'image (frame rate) est fixée à au moins 60 images/s. Le strain

moyen est calculé comme la valeur moyenne du strain pour les 3 vues. Seuls les patients avec au moins 15 segments myocardiques (5 segments par vue) jugés corrects pour le calcul du strain VG sont enregistrés. Nous mesurons le strain VG avant CEC (avant sternotomie) et après CEC (après fermeture sternale et avant transfert en soins intensifs).

Nous définissons la variation du strain VG entre la mesure pré-CEC et la mesure post-CEC (Delta strain) selon les formules suivantes :

* différence absolue :

$$(\text{strain VG Pré-CEC}) - (\text{strain VG Post-CEC})$$

Une différence absolue négative indique une amélioration du strain VG ; une différence absolue positive indique une détérioration du strain VG.

* différence relative :

$$-1 \times (\text{strain VG Pré-CEC} - \text{strain VG Post-CEC}) / \text{strain VG Pré-CEC}$$

Une différence relative négative indique une amélioration du strain VG ; une différence relative positive indique une détérioration du strain VG.

2.4.2 Complications hospitalières et ECM :

Nous recueillons pour chaque patient les complications intra hospitalières et la survenue d'évènements cardiaques majeurs (ECM).

Les complications intra hospitalières (survenues au cours du séjour en réanimation, soins intensifs et hospitalisation complète) sont définies comme :

-Complications respiratoires : insuffisance respiratoire aiguë (nécessité de VNI >72 heures ou retour en ventilation mécanique invasive) ; SDRA (PAFI < 150 mmHg) ; pneumopathie (PAFI < 150 mmHg + hyperthermie + nouvelles images de condensation radiologique) ;

pneumothorax.

- Complications cardiaques : ischémie myocardique ; arrêt cardio respiratoire ; défaillance VG évaluée par une altération de la FEVG +/- œdème aigu pulmonaire ; nécessité d'implantation de pacemaker.

- Autres complications : insuffisance rénale aiguë (stade 3 classification KDIGO) ; accident vasculaire cérébral ; hémorragie digestive ; désunion sternale.

Les ECM sont définis comme : épisode de fibrillation auriculaire (FA) ; hospitalisation pour cause cardiaque ; ischémie myocardique ou syndrome coronarien aigu ; arythmie ventriculaire ; insuffisance cardiaque congestive et décès toutes causes confondues. Les ECM survenant après le séjour hospitalier sont collectés de janvier à août 2018 par entretien téléphonique auprès de 3 sources disponibles : le patient lui-même, le médecin généraliste et/ou le cardiologue en charge du suivi des patients. En cas de discordance des informations données par le patient, une vérification auprès du médecin généraliste et du cardiologue est systématiquement réalisée.

Compte tenu de la variabilité inter-observateur de la mesure du strain VG (24), nous définissons un seuil arbitraire de variation péri-CEC du strain VG de +10% (Delta Strain) pour classer les patients en 2 groupes : groupe Alt strain avec delta strain supérieur ou égal à +10% et groupe Maint strain pour les autres patients.

Les deux groupes sont comparés pour l'ensemble des données recueillies.

L'analyse de ces mesures nous permet de calculer dans un premier temps l'incidence de l'altération du strain VG mesuré par ETO en pré et post CEC. Nous étudions dans un second temps la relation entre les valeurs de strain VG pré et post CEC et le delta strain avec les complications post opératoires hospitalières d'une part et les ECM à long terme d'autre part.

La valeur prédictive d'une altération du strain VG péri-CEC pour la survenue d'ECM est établie par la construction de courbes ROC avec calcul de l'aire sous la courbe.

2.5 Analyses statistiques :

Les analyses sont conduites avec la collaboration de l'Institut Universitaire de Recherche Clinique à Montpellier (Mme Sandy Lacombe) en utilisant le logiciel SAS 9.2 software package (SAS institute Inc. Cary NC, USA). Nous utilisons également des licences commerciales du logiciel MedCalc (MedCalc Software bv, Ostende, Belgique) et du logiciel Statsdirect 3 (Statsdirect, Merseyside, Royaume Uni).

Pour 82 patients de la base de données initiale, les mesures échographiques du strain VG avant et après CEC sont répétées à partir des boucles vidéos enregistrées par un investigateur expérimenté (PB). La variation inter-observateur de la mesure du strain VG est évalué par les méthodes de Bland Altman (9), test kappa pondéré, et coefficient de concordance de Lin (10) afin de pouvoir confronter nos résultats aux 2 études publiées antérieurement avec mesure du Strain VG péri-CEC (13,14).

La normalité de la distribution des variables paramétriques est vérifiée par le test de Shapiro-Wilks.

L'analyse compare les patients Alt strain et Maint strain. Les variables continues sont comparées par le test t de Student ; les variables catégorielles sont comparées par les tests de CHI2, Kruskal Wallis ou Fisher selon indication (valeur significative : $p < 0,05$).

Nous construisons pour chaque groupe une courbe de survie sans ECM selon la méthode de Kaplan Meier et les courbes sont comparées par le test de log-Rank et test de Wilcoxon.

Nous évaluons la valeur prédictive du strain VG PRE CEC, du strain VG POST CEC, de la différence delta strain VG et de la troponine H24 pour prédire l'occurrence des ECM en construisant des courbes ROC avec calcul de l'AUC et erreur standard.

Une valeur de $p < 0.05$ est considérée comme significative.

3. RESULTATS :

3.1 Patients et chirurgie :

159 patients sont inclus dans cette étude. Deux patients sont exclus de l'analyse en raison de données insuffisantes. (Figure 1). Le suivi postopératoire est réalisé de 4 à 528 jours (valeurs extrêmes).

Les caractéristiques descriptives de notre cohorte (sexe, âge, comorbidités, type de chirurgie) sont résumées dans le tableau II.

3.2 Incidence du strain :

Une altération du strain VG post CEC supérieure à 10% est observée chez 110 (70%) patients. Le delta strain VG moyen est de +18.64 +/- 39%.

Validité de la mesure :

La reproductibilité inter-observateur des mesures du strain VG pré et post CEC montre une erreur constante selon l'analyse de Bland-Altman et 7 paires de mesure hors des déviations standards (Figure 2). L'accord inter-évaluateur par test Kappa varie de 0,71 (FEVG pré CEC) à 0,77 (strain VG post CEC) traduisant un accord inter-observateur substantiel (Tableau III). Le coefficient de corrélation de concordance varie de 0,7853 (strain VG post CEC) à 0,9481 (FEVG Post CEC) avec la valeur p de Pearson la plus faible pour le strain VG post CEC. (Tableau IV).

3.3 Complications post opératoires :

L'analyse comparative entre les deux groupes est présentée dans les tableaux V A (variables catégorielles) et V B (variables numériques).

Les deux groupes sont significativement différents pour la durée de clampage aortique, le strain VG pré et post CEC, la durée de séjour en réanimation, le delta strain ainsi que le délai d'apparition du premier ECM.

3.3.1 Complications intra-hospitalières :

29 complications intra-hospitalières sont survenues dans le groupe Alt strain et 5 dans le groupe Maint strain ($p < 0.015$). Les complications intra-hospitalières sont décrites dans le Tableau VI.

3.3.2 Evènements cardiaques majeurs :

2 décès (1,25%) sont observés pendant le séjour hospitalier dans le groupe Alt strain (1,86%) et 2 décès (1,25%) sont survenus au cours du suivi à long terme dans le groupe Maint strain (4,20%) (NS).

55 ECM postopératoires se sont produits chez 41 (25,9%) patients. L'ECM le plus fréquent est la survenue d'ACFA ($n = 28$; 55% des évènements). Tableau VII. Les fréquences des ECM selon les deux groupes sont indiquées dans le tableau VIII (NS).

Les courbes de survie sans ECM selon la technique de Kaplan Meier sont significativement différentes pour les groupes Alt strain et Maint strain (Figure 4).

3.4 Facteurs prédictifs d'ECM :

Les courbes ROC pour la prédiction des ECM montrent une faible valeur prédictive du strain VG pré-CEC et post-CEC par rapport à la Troponine Hs H24 (Figure 5). L'AUC, les valeurs de sensibilité et de spécificité, la valeur prédictive positive et négative et la valeur seuil optimal sont indiquées dans le tableau IX.

4. DISCUSSION :

Notre étude sur une cohorte observationnelle de 157 cas, montre qu'une altération du strain VG en chirurgie cardiaque après CEC est présente 70% de la population observée.

Notre étude établit une association significative entre altération du strain VG et la survenue de complications intra-hospitalières. De plus, elle met en évidence, après un suivi moyen de 258 jours, une incidence d'ECM significativement plus précoce en cas d'altération du strain VG. Néanmoins, la valeur prédictive de la diminution du strain VG pour l'occurrence d'ECM est faible. La troponine HS mesurée à H24 reste le meilleur facteur prédictif malgré une performance médiocre dans notre cohorte. Enfin, l'altération du strain VG péri-CEC n'entraîne pas de risque de surmortalité dans notre étude.

Les données bibliographiques existantes sur le strain VG par ETT ou ETO en chirurgie cardiaque sont discordantes tant en ce qui concerne la signification clinique d'une altération du strain VG péri-opératoire que des valeurs seuils pouvant être considérées comme prédictives d'évènements post-opératoires (Tableau I).

En utilisant l'échographie trans thoracique 3D (ETT) réalisée la veille de la chirurgie puis à J2 à J4 chez 163 patients, une étude constate que la chirurgie cardiaque est associée à une altération aiguë du strain VG, ainsi qu'une bonne valeur prédictive de cette altération sur la durée de séjour hospitalier (4). Le même auteur dans une étude ultérieure utilisant la même méthode rapporte également que l'altération du strain VG 3D dépend du type de chirurgie et est associé à la survie sans événement à un an dans une cohorte de 182 patients (5).

La relation entre le strain VG 2D ETO mesuré en per opératoire avant CEC et le pronostic postopératoire sont étudiés par cinq auteurs.

Deux études incluant 275 et 73 patients concluent qu'une altération du strain VG peropératoire mesuré avant la CEC est significativement associée à l'apparition de syndrome

de bas débit cardiaque. Elles retiennent respectivement des valeurs seuil de strain VG de -17% et -6% (6) (7). En utilisant le strain VG 2D par ETO dans une cohorte de 40 patients bénéficiant d'un pontage aorto-coronarien, les auteurs rapportent qu'un strain VG altéré en pré CEC est associé à de moins bons résultats post opératoires avec une valeur seuil de -3% (8). L'étude d'une cohorte de 86 patients bénéficiant d'un remplacement de valve aortique montre qu'un strain VG altéré en pré-CEC, mais pas le strain global circonférentiel ni le strain VD, est associé à une hospitalisation prolongée avec une bonne prédictivité (ASC : 0,74) (11) (12).

Seules deux études sur la variation péri-CEC du strain VG sont disponibles sur deux cohortes de patients avec remplacement valvulaire aortique. Chez 107 patients avec remplacement de la valve aortique, Hu et al constatent que l'altération du strain VG après CEC est associée à la survenue de fibrillation auriculaire pendant l'hospitalisation (13) et concluent donc que la mesure d'une diminution du strain VG post CEC peut aider à mieux cibler les patients à risque. Chez 95 patients bénéficiant également d'un remplacement de la valve aortique, Duncan et al rapportent que le strain VG est amélioré après CEC tandis que le strain VD est altéré, mais ne rendent pas compte de l'effet de ces modifications sur le devenir postopératoire du patient (14).

Nos résultats apportent des données inédites sur le sujet en montrant qu'en l'absence d'altération de la FEVG péri-CEC et en l'absence de différence sur la Troponine HS à H24, le Delta strain est associé à la survenue de complications intra-hospitalières toutes causes confondues et à la survenue précoce d'ECM.

Nos résultats contredisent les 2 études disponibles. D'une part en montrant qu'il existe bien un delta strain positif chez 70% des patients toutes chirurgies confondues là où Duncan ne retrouvait pas d'altération du strain VG. D'autre part en montrant que le delta strain est

associé à de nombreuses complications post-opératoires et non pas simplement la survenue de fibrillation auriculaire (Hu).

Le caractère faiblement prédictif des valeurs de strain VG et du Delta strain illustré par les courbes ROC ne permettent pas de considérer le strain VG comme une mesure discriminante pour la détection des patients à risque d'ECM post-opératoires.

Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer l'absence de valeur prédictive de l'altération du strain VG et la survenue d'ECM à long terme.

La survenue très précoce des ECM dans notre étude suggère que l'altération du strain VG que nous constatons est une altération infra-clinique non durable dans le contexte de la chirurgie cardiaque. Dans une étude récente, Howard-Quijano et al. (5) démontrent chez 182 patients que l'altération du strain VG, mesurée entre le 2^{ème} et le 4^{ème} jour post-opératoire, dépend du type de chirurgie et est associée à une aggravation des résultats à 1 an.

Dans leur étude, les mêmes auteurs montrent que la déformation longitudinale est moins altérée que la déformation circonférentielle ou radiale et que cela peut s'expliquer par des causes structurelles ou procédurales. Néanmoins, si nous rapprochons notre rapport et l'étude de Howard-Quijano et al. (5) malgré les différences méthodologiques, il est possible d'émettre l'hypothèse que les modifications du strain VG sont dynamiques et que seuls les changements persistants après 48 heures se traduiraient cliniquement à long terme.

La deuxième raison est que l'ischémie myocardique péri-CEC, qui aurait les conséquences les plus durables sur la survenue d'ECM, n'est pas à l'origine de l'altération du strain VG telle que nous l'observons. Nos résultats montrent que les groupes Alt strain et Maint strain ne diffèrent pas pour la valeur de troponine HS à la 24^{ème} heure. La comparaison des indices

biologiques et échocardiographiques est inhabituelle. Dans cette étude, nous utilisons la valeur de la troponine HS à H24 postopératoire comme « gold standard » pour la prédiction des résultats à long terme. De nombreuses études antérieures montrent l'association entre différentes isoformes de troponine et des événements cardiaques précoces et tardifs chez des patients en chirurgie cardiaque (16,17). Nous pensons que ce résultat suggère que tous les épisodes ischémiques myocardiques survenant pendant la CEC ne se traduisent pas par une altération immédiate du strain VG. Les performances prédictives du strain VG pré CEC, post CEC et delta strain sont faibles par rapport à la valeur prédictive de la troponine HS à H24. Notre interprétation de cette mauvaise performance est que la technique de suivi du speckle tracking est trop peu fiable en comparaison à un test biologique en raison de la nature semi-objective du calcul du strain VG. De plus, le strain VG est obtenu immédiatement après la CEC dans notre étude tandis que la Troponine HS est mesurée à H24. Encore une fois, nous pensons que cela suggère qu'une altération précoce du strain peut être fréquente chez les patients en chirurgie cardiaque sans être associée au pronostic ou à une signification clinique car peu durable.

La troisième raison est liée au caractère non spécifique des ECM et notamment la survenue de fibrillation auriculaire dont les déterminants sont multifactoriels.

Notre étude n'investigue pas le mécanisme physiopathologique de l'altération du strain VG après CEC. L'origine de la diminution du strain VG post-CEC peut être de cause non procédurale et non ischémique. Une détérioration aiguë du strain VG est décrite chez des patients en choc septique (18). La réponse inflammatoire lors d'une septicémie sévère et d'un choc septique provoque une cardiomyopathie septique (19). Dans la mesure où la réponse inflammatoire après CEC fait intervenir les mêmes médiateurs, il est possible

d'émettre l'hypothèse que le dysfonctionnement systolique subclinique mesuré par le strain VG soit lié à la réponse neuro-humorale après CEC. (20)

L'intérêt de la mesure systématique du strain VG ETO en chirurgie cardiaque est actuellement discutée (21–23). Notre étude montre cependant que les complications intra-hospitalières dans le groupe Alt Strain sont significativement plus importantes en l'absence de variation de la FEVG. Le Delta strain pourrait être utilisé pour repérer les patients à risque de complications post-opératoires immédiates.

La faible performance prédictive du delta strain pour la survenue secondaire d'ECM indique que celui-ci ne peut être utilisé seul. Le fait que le strain VG post CEC offre la meilleure spécificité et le strain VG pré CEC la meilleure sensibilité pour la survenue d'ECM permet d'envisager la construction d'un score composite. D'autres études visant à incorporer le strain VG dans un score de résultat composite sont nécessaires. La performance prédictive de l'altération du strain VG pourrait être variable selon la procédure chirurgicale ; des études réalisées en stratifiant les patients par procédure sont nécessaires.

Notre étude comporte des limitations.

Il s'agit d'une étude observationnelle mono-centrique et nos résultats reflètent l'effet global de notre pratique (critères de sélection des patients, cardioplégie sanguine normothermique, conduite générale des soins) plutôt que l'effet d'un seul indice échocardiographique.

Les critères d'inclusion que nous utilisons pour cette étude aboutissent à une sélection de patients sans défaillance cardio vasculaire majeure en post-CEC immédiat ayant donc un bon pronostic post-opératoire. Notre expérience montre qu'il est difficile et long de réaliser le strain VG en cas de défaillance hémodynamique en post-CEC immédiat ou en cas de

complications rythmiques. Il en résulte que les patients présentant le risque le plus élevé de complications cliniques postopératoires sont pratiquement exclus de l'étude.

La qualité de l'imagerie échographique est essentielle pour les calculs de déformation myocardique. Le strain VG reste une mesure échographique soumise à la variabilité inter-observateur. Le coefficient de corrélation inter-observateur est dans notre série plus faible pour le strain VG post-CEC que pour le strain VG pré-CEC et les mesures de FEVG (Tableau IV). Ceci indique que certains temps opératoires rendent l'acquisition d'images ETO plus difficile et altèrent la performance de cet outil.

De plus, bien que les enregistrements soient effectués par un nombre limité d'opérateurs de notre équipe, l'imagerie n'est pas standardisée en ce qui concerne la chronologie de l'acquisition des boucles.

L'analyse du strain VG reste affectée par l'état de la précharge (une augmentation du volume diastolique diminue le strain VG) et nous ne contrôlons pas les indices de précharge dans cette étude.

La taille de la population étudiée est limitée. Bien qu'une cohorte de 159 patients soit cohérente avec d'autres études sur le strain VG (tableau I), elle est trop restreinte pour permettre de tirer des conclusions définitives compte tenu notamment de la faible morbi-mortalité observée dans notre cohorte.

Les différences dans les logiciels des fabricants d'appareils d'échographie pour le calcul du strain entravent le développement de grandes études multicentriques sur les modifications périopératoires du strain. Notre étude suggère que des études multicentriques prospectives doivent être la prochaine étape dans l'évaluation du rôle du strain pour la stratification des résultats. Ces études pourraient stratifier le risque suivant le type d'intervention chirurgicale.

5. CONCLUSION :

A notre connaissance, il s'agit de la première étude investiguant le lien entre la variation péri-CEC du strain VG et la survenue de complications médicales et d'ECM à long terme.

Nous établissons qu'une altération du strain VG de plus de 10% survient pour 70% des patients, et est associé à la morbidité précoce. Nous ne pouvons pas établir d'association entre la variation du strain VG péri-CEC et la survenue d'ECM à long terme ou la mortalité. Plutôt que la variation du strain VG péri-CEC, c'est la combinaison des valeurs du strain VG pré et post-CEC dans un score composite qui pourrait apporter la meilleure performance prédictive d'ECM et permettre d'identifier ainsi les patients les plus à risque dès la période opératoire.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Roques F, Gabrielle F, Michel P, Devinctiis C, David M, Baudet E. Quality of care in adult heart surgery : proposal for a self-assessment approach based on a french multicenter study. Eur J Cardiothorac Surg. 1995 ;9(8) :433-40.
2. Mignot A, Donal E, Zaroui A, Reant P, Salem A, Hamon C, et al. Global Longitudinal Strain as a Major Predictor of Cardiac Events in Patients with Depressed Left Ventricular Function: A Multicenter Study. J Am Soc Echocardiogr. oct 2010;23(10):1019-24.
3. Ternacle J, Berry M, Alonso E, Kloeckner M, Couetil J-P, Randé J-LD, et al. Incremental value of global longitudinal strain for predicting early outcome after cardiac surgery. Eur Heart J - Cardiovasc Imaging. janv 2013;14(1):77-84.
4. Howard-Quijano K, Salem A, Barkulis C, Mazor E, Scovotti JC, Ho JK, et al. Preoperative Three-Dimensional Strain Imaging Identifies Reduction in Left Ventricular Function and Predicts Outcomes After Cardiac Surgery : Anesth Analg. févr 2017;124(2):419-28.
5. Howard-Quijano K, Methangkool E, Scovotti JC, Mazor E, Grogan TR, Kratzert WB, et al. Regional Left Ventricular Myocardial Dysfunction After Cardiac Surgery Characterized by 3-Dimensional Strain : Anesth Analg. Mai 2019 ; 128(5) :854-64.
6. Amabili P, Noirot I, Roediger L, Senard M, Hubert B, Donneau A-F, et al. Low cardiac output syndrome after adult cardiac surgery : predictive value of peak systolic global longitudinal strain. J Cardiothorac Vasc Anesth. avr 2017 ;31 : S71.
7. Kumar A, Puri GD, Bahl A. Transesophageal Echocardiography, 3-Dimensional and Speckle Tracking Together as Sensitive Markers for Early Outcome in Patients With Left Ventricular Dysfunction Undergoing Cardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. oct 2017 ;31(5) :1695-701.
8. Jha AK. Echocardiographic Predictors of Immediate Postoperative Outcomes in Patients With Severe Left Ventricular Systolic Dysfunction Undergoing On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2017 ;7.
9. J M Bland, D G Altman Statistical Methods for Assessing Agreement Between Two Methods of Clinical Measurement. Lancet 1986
10. Lawrence I-Kuei Lin. "A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility". Biometrics. 1989
11. Zhang K, Sheu R, Zimmerman NM, Alfirevic A, Sale S, Gillinov AM, et al. A Comparison of Global Longitudinal, Circumferential, and Radial Strain to Predict Outcomes After Cardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. mai 2019 ;33(5) :1315-22.

12. Sonny A, Alfirovic A, Sale S, Zimmerman NM, You J, Gillinov AM, et al. Reduced Left Ventricular Global Longitudinal Strain Predicts Prolonged Hospitalization : A Cohort Analysis of Patients Having Aortic Valve Replacement Surgery. *Anesth Analg.* Mai 2018 ;126(5) :1484-93.
13. Hu J, Peng L, Qian H, Li Y, Meng W, Xiao Z, et al. Transoesophageal echocardiography for prediction of postoperative atrial fibrillation after isolated aortic valve replacement : Two-dimensional speckle tracking for intraoperative assessment of left ventricular longitudinal strain. *Eur J Cardiothorac Surg.* Mai 2015 ;47(5) :833-9.
14. Duncan AE, Sarwar S, Kateby Kashy B, Sonny A, Sale S, Alfirovic A, et al. Early Left and Right Ventricular Response to Aortic Valve Replacement : *Anesth Analg.* févr 2017;124(2):406-18.
15. Barbier P, Mirea O, Cefalù C, Maltagliati A, Savioli G, Guglielmo M. Reliability and feasibility of longitudinal AFI global and segmental strain compared with 2D left ventricular volumes and ejection fraction : intra- and inter-operator, test–retest, and inter-cycle reproducibility. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging.* Juin 2015 ;16(6) :642-52.
16. Giovanna A. Lurati buse, Michael T. Kollerb, Martin Grapowc, Daniel Bolligera, Manfred Seebergera, Miodrag Filipovi. The prognostic value of troponin release after adult cardiac surgery — a meta-analysis. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 37 (2010) 399—406
17. Giovanna A.L. Lurati Buse, MD, MSc ; Daniel Bolliger, MD ; Esther Seeberger, RN ; Jorge Kasper, MD ; Martin Grapow, MD ; Michael T. Koller, MD ; Manfred D. Seeberger, MD ; Troponin T and B-Type Natriuretic Peptide After On-Pump Cardiac Surgery Prognostic Impact on 12-Month Mortality and Major Cardiac Events After Adjustment for Postoperative Complications. *Circulation.* 2014 ;130 :948-957.
18. Chang W-T, Lee W-H, Lee W-T, Chen P-S, Su Y-R, Liu P-Y, et al. Left ventricular global longitudinal strain is independently associated with mortality in septic shock patients. *Intensive Care Med.* oct 2015;41(10):1791-9.
19. Sanfilippo F, Corredor C, Fletcher N, Tritapepe L, Lorini FL, Arcadipane A, et al. Left ventricular systolic function evaluated by strain echocardiography and relationship with mortality in patients with severe sepsis or septic shock : A systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* déc 2018;22(1):183.
20. Bernardi et al. Effect of hemoadsorption during cardiopulmonary bypass surgery—a blinded, randomized, controlled pilot study using a novel adsorbent, *Critical Care* (2016)
21. Howard-Quijano K, Zhang K, Skubas NJ. Strain as an Outcome Predictor : *Anesth Analg.* Mai 2018 126(5) :1453-4.
22. Abuelkasem E, Wang DW, Subramaniam K. Pro : Myocardial Deformation Imaging Should Be Used Perioperatively for Assessment of Cardiac Function. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* nov 2019 ;33(11) :3196-200.

23. Cios TJ, Roberts SM, Klick JC. Con : Strain Imaging Should Not Be a Routine Part of the Intraoperative TEE Exam During Cardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. nov 2019 ;33(11) :3201-3.

24. Non-Doppler Two-dimensional Strain Imaging by Echocardiography—From Technical Considerations to Clinical Applications. Gila Perk, MD, Paul A. Tunick, MD, FACC, and Itzhak Kronzon, MD, FACC, New York, J Am Soc Echocardiogr 2007 ;20 :234-243.

Auteurs	Revue	Année	Technique	Strain	n Patients	Pré-op	Pré CEC	Post CEC	Post-Op	Conclusions
J. Hu (13)	Eur. J. Card. Thor. Surg.	2015	ETO 2D	VG	107 (RVA)	NON	OUI	OUI	NON	strain VG post CEC et Delta strain péri-CEC associés à la survenue de ACFA.
K.Howard-Quijano (4)	Anest. Analg.	2017	ETT 2D+3D	VG	163	J1 preop	NON	NON	J 2 - J 4	Altération aigue péri-op du Strain VG. Associé avec durée de séjour et évènements post-op.
AE Duncan (14)	Anest. Analg.	2017	ETO 2D	VG+VD	95 (RVA)	NON	OUI	OUI	NON	Maintien du Strain VG ; Altération du Strain VD en péri-CEC
P. Amabili (6)	Anest. Analg.	2017	ETO 2D	VG	275	NON	OUI	NON	NON	Altération du Strain VG pré-CEC prédictif de bas débit post-op. (cut-off value : -17%)
A. Kumar (7)	JCVA	2017	ETO 3D	VG	73	NON	OUI	OUI	NON	STRAIN vg PRE CEC bas predictif de bas débit cardiaque (valeur seuil : -6%).
AK. Jha (8)	JCVA	2017	ETO 2D	VG	40 (PAC)	NON	OUI	NON	NON	strain VG BAS PRE CEC predictif mauvais devenir (valeur seuil : -3%).
K. Zhang (11)	JCVA	2018	ETO 2D / 3D	VG	86 (RVA)	NON	OUI	NON	NON	strain VG bas PRE CEC predictif hospitalisation prolongée
A. Sonny (12)	Anest. Analg.	2018	ETO 2D	VG	86 (RVA)	NON	OUI	NON	NON	strain VG bas pre CEC (pas strain VG/global) predictif hospitalisation prolongée.
K.Howard- Quijano(5)	Anest. Analg.	2019	ETT 3D	VG	182	J1 preop	NON	NON	J 2 - J 4	Variations dependants du type de chirurgie.
J. Rouge		2018	ETO 2D	VG	159	NON	OUI	OUI	NON	Altération strain péri-cec associée aux complications précoces mais pas à la mortalité ni aux ECM tardifs

TABLEAU I : synthèse bibliographique Strain VG en Chirurgie cardiaque

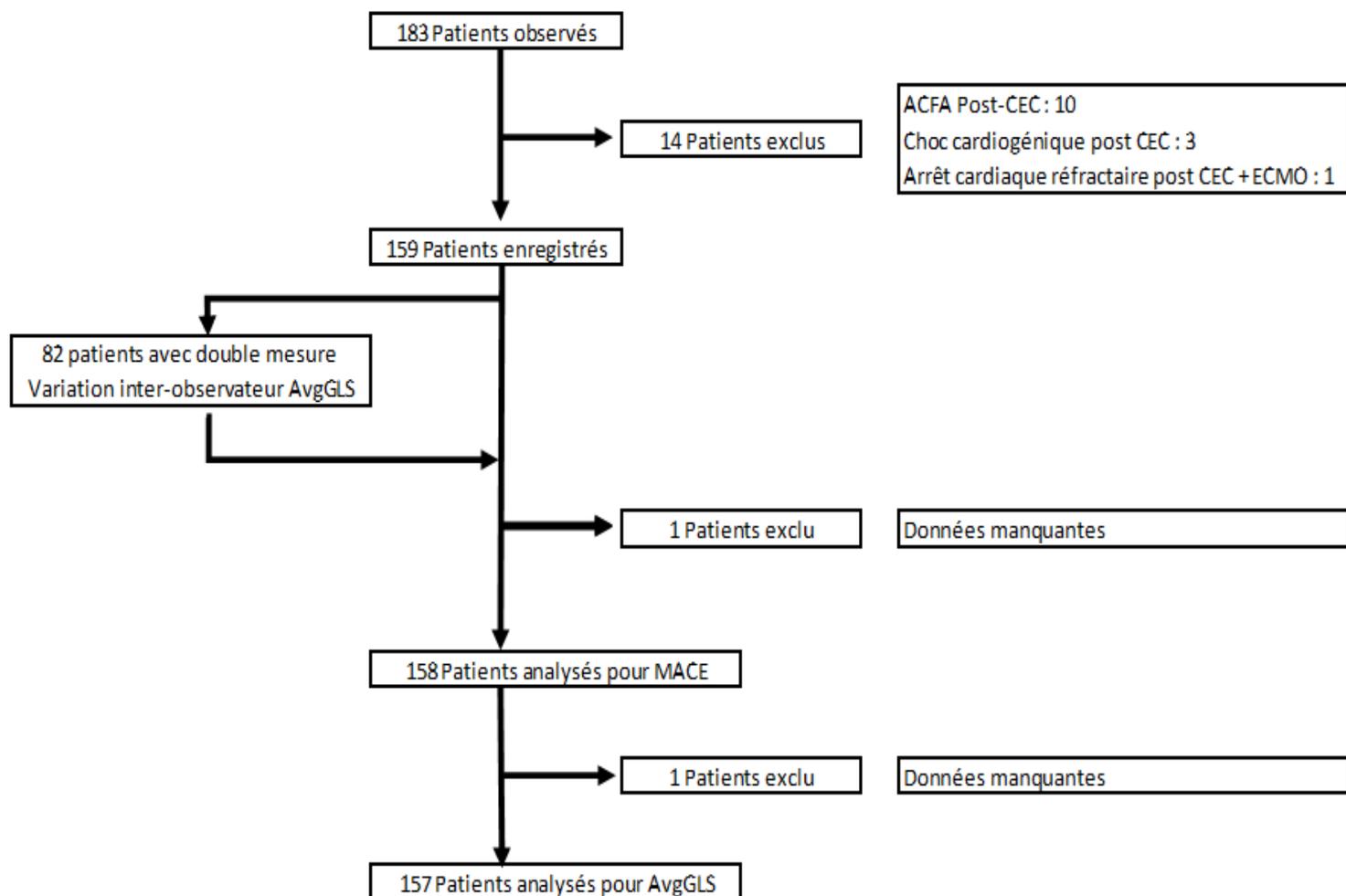


FIGURE 1 : flowchart de l'étude.

Patients		%
n	158	
M	126	79,75
F	32	20,25
Age	66 +/- 8,9	IC95 : 64,55 - 67,52
BMI	27,2 +/- 5	IC95 : 26,72 - 28,26
SURV	154	97,5
décès hospitalier	2	1,25
décès long terme	2	1,25

Chirurgie	n	%
PAC	74	46,83
RVAO	54	34,18
RVM	10	6,33
Combinée	20	12,66
	158	100

Comorbidités	n	%
IC	84	53,16%
Cardio autre	48	30,38%
Diabete	34	21,52%
BPCO	16	10,13%
SAS	11	6,96%
IRC	6	3,80%
IS	1	0,63%

masse VG	256,4 +/-107,2	IC95 : 236,46 - 275,85
strainVG Pré	-13,57 +/- 4,16	IC95 : -12,96 ; -14,34
strainVG Post	-10,52 +/- 4,94	IC95 : -9,75 ; -11,37
Delta Strain (%)	18,64 +/- 39	IC95 : 11,85 - 25
strainVG altere	110	70%
strainVG non altere	47	30%

ECM+	41	25,90%
ECM-	117	74,10%

TABLEAU II : Descriptif de la cohorte

Surv : survie ; PAC : pontage coronarien ; RVAO : remplacement valve aortique ; RVM : remplacement valve mitrale ; IC : insuffisance cardiaque ; SAS : syndrome d'apnée du sommeil ; IRC : insuffisance rénale chronique ; IS/ID : immunodépression

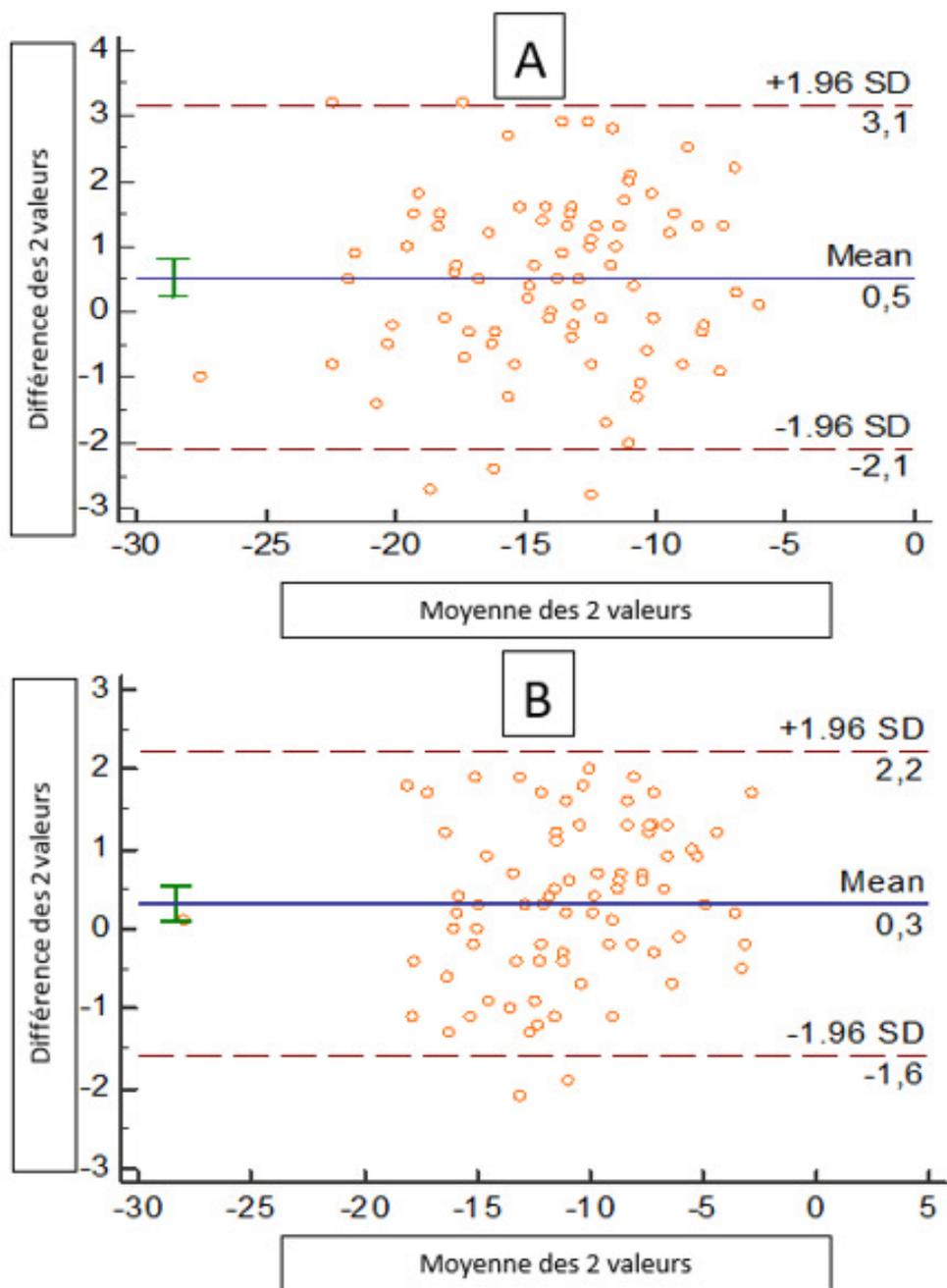


FIGURE 2 : Agrément inter-observateur selon la méthode de Bland Altman (n = 82).
A : Avant CEC ; B : Après CEC.

	W. Kappa	Std Deviation	95% CI for kappa
FEVG Pre CEC	0.71642	0.02942	0.65876 to 0.77408
FEVG Post CEC	0.76295	0.02936	0.70540 to 0.82050
STRAIN VG Pre CEC	0.75107	0.02858	0.69505 to 0.80709
STRAIN VG Post CEC	0.77670	0.03404	0.70998 to 0.84343

TABLEAU III : Accord inter évaluateur pour la FEVG pré et post CEC et Strain VG pré et post CEC (n=82)
 Test Kappa pondéré ; Std deviation : déviation standard

	Concordance correlation coefficient	Pearson p	Biais Correction	95% CI
FEVG Pre CEC	0,9281	0,9509	0,976	0,8915 to 0,9526
FEVG Post CEC	0,9481	0,9583	0,9894	0,9202 to 0,9664
STRAIN VG Pre CEC	0,944	0,9515	0,9922	0,9150 to 0,9633
STRAIN VG Post CEC	0,7853	0,7899	0,9942	0,6875 to 0,8551

TABLEAU IV :

Coefficients de corrélation du test de concordance de Lin pour FEVG pré et post CEC et strain VG pré et post CEC (n = 82).

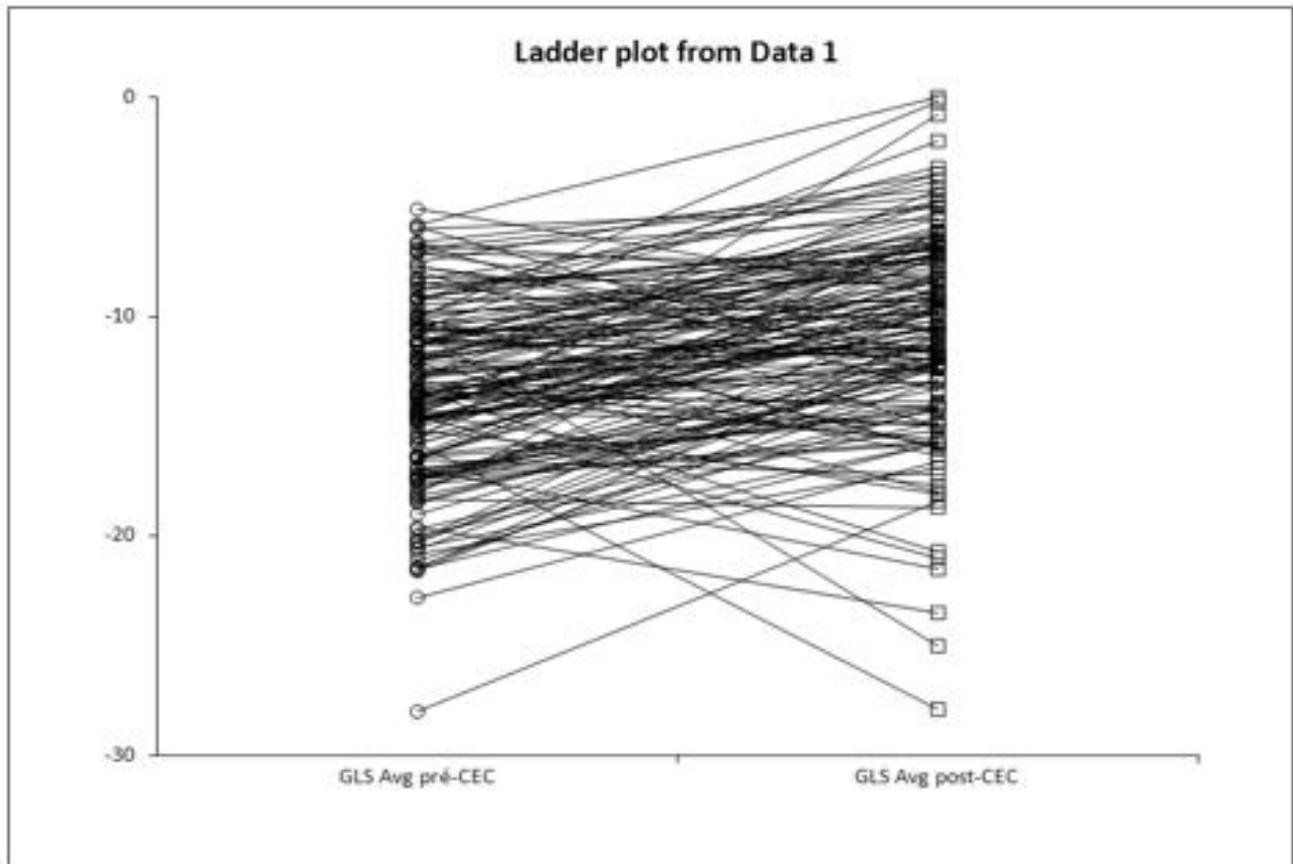
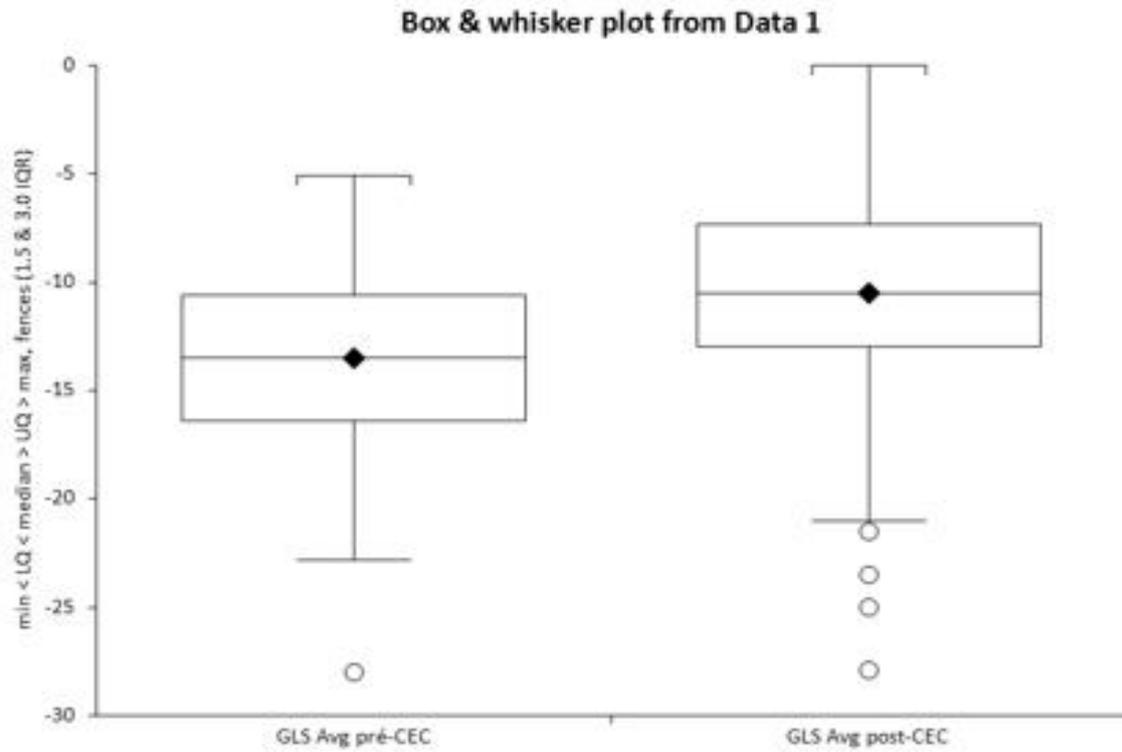


FIGURE 3 : Variations individuelles du strain VG mesuré par ETO avant et après CEC (n= 158)
 GLS Avg pré CEC : strain VG pré CEC ; GLS AVG post CEC : strain VG post

	ALT STRAIN		MAINT STRAIN		p
	n	%	n	%	
Sexe M	86	78,2	48	83,3	0,45
CMI	54	49,4	26	54,16	0,59
CMA	35	32,1	13	27,08	0,81
DS	20	18,3	14	29,2	0,12
SAS	10	9,2	1	2,08	0,09
BPCO	13	11,9	3	6,25	0,39
IRC	5	4,57	1	2,08	0,4
ID	1	0,91	0		
AIVOC	45	38,8	21	41,2	NS
HALOG	61	52,6	27	52,9	
APD	10	8,6	3	5,9	
ANTERO	65	58	33	68,7	NS
RETRO	20	17,8	10	20,8	
MIXTE	17	15,2	5	10,4	
INO / VP < 24h	15	17,6	4	10,8	0,27
INO / VP > 24h	13	15,3	4	10,8	
AUCUN	57	67,1	29	78,4	

TABLEAU V A : variables catégorielles pour les patients ALT STRAIN/ MAINT STRAIN.

CMI : cardiomyopathie ischémique ; CMA : cardiomyopathie autre ; IRC : insuffisance rénale chronique ; DS : diabète type 2 ; IS/ID : immunodépression ; APD : périurale ; Halog : halogénés ; SAS : syndrome d'apnée du sommeil ; ANTERO/RETRO/MIXTE : type de cardioplégie ; INO : inotrope.

	Unit	ALT STRAIN		MAINT STRAIN		p	IC95 for p
		n	Valeur	n	Valeur		
AGE	années	108	66,02 +/- 8,81	47	67,34 +/- 9,2	0,2	-4,39 to 1,77
Euroscore II	%	112	3,18	44	4,31	0,06	-2,57 to 0,304
CEC	min	106	79,82 +/- 31,5	48	72,35 +/- 28,3	0,08	-3,05 to 17,99
clamp. Aortique	min	101	64,04 +/- 26,3	48	55,31 +/- 23	0,05	-0,025 to 17,49
Nadir Hct	%	101	29,33 +/- 4,32	45	29,46 +/- 4,4	0,43	-1,673 to 1,40
masse VG	g	97	257,34 +/- 105,3	38	254 +/- 113,2	0,43	-37,387 to 44,068
FEVG PRE CEC	%	105	60,07 +/- 12,3	46	59,33 +/- 11,8	0,36	-3,505 to 4,984
FEVG POST CEC	%	94	60,44 +/- 13,1	41	61,53 +/- 12,3	0,32	-5,857 to 3,678
STRAIN VG PRE CEC	%	110	-14,38 +/- 4,19	47	-11,68 +/- 3,47	0,0001	-4,076 to -1,327
STRAIN VG POST CEC	%	110	-8,91 +/- 4,2	48	-14,20 +/- 4,58	0,0001	3,810 to 6,762
Tropo HS H24	pcg/l	103	468,66 +/- 535,6	46	359,39 +/- 648,6	0,14	-91,403 to 309,94
Durée ventilation	heures	103	6,22 +/- 9,8	45	5,08 +/- 3,72	0,22	-1,848 to 4,116
séjour SI	jours	95	3,94 +/- 1,9	44	3,38 +/- 1,22	0,03	0,0606 to 1,182
séjour hosp	jours	98	11,84 +/- 3,89	45	11,02 +/- 2,41	0,09	-0,4221 to 2,0715
modif strain	%	110	5,46 +/- 3,74	48	-2,76 +/- 3,48	0,0001	6,979 to 9,484
% modif strain	%	109	38,25 +/- 21,4	47	-26,73 +/- 34,9	0,0001	0,5595 to 0,7403
Index inotrope		25	6,08	6	6	0,43	-0,86 to 1,023
durée suivi	jours	108	288,2 +/- 129,4	48	281,8 +/- 118,6	0,38	-35,436 to 48,205
Temps 1er ECM	jours	108	224,9 +/- 164,2	48	272,3 +/- 120,9	0,02	0,879 to 93,884

TABLEAU V B : variables continues pour les patients ALT STRAIN/MAINT STRAIN
Séjour SI : séjour en soins intensifs ; Séjour Hosp : séjour hospitalier ; tropo : troponine

	ALT STRAIN		MAINT STRAIN		p
	n	%	n	%	
Patients (n)	110	69,62	47	30,38	
HOSP. COMPLICATIONS	29	27,55	5	11,11	0,015
<i>détresse respi aigue (VNI>72 h)</i>	9		2		
<i>SDRA</i>	1		-		
<i>Pneumonie</i>	3		-		
<i>Pneumothorax</i>	-		1		
TOTAL RESPIRATOIRE	13	44,82	3		
<i>DECES</i>	2				
<i>ischémie cardiaque / STEMI</i>	4		-		
<i>ACR intra hosp</i>	1		-		
<i>défaillance VG</i>	1		1		
<i>implantation PMK</i>	1		-		
TOTAL CARDIO	9	31,03	1		
<i>IRA</i>	2		-		
<i>AVC</i>	1		-		
<i>HEMORRAGIE DIGESTIVE</i>	1		-		
<i>DESUNION STERNALE</i>	1		-		
<i>AUTRE</i>	7		1		

TABLEAU VI : Fréquence des complications intra-hospitalières selon les groupes ALT STRAIN et MAINT STRAIN. P = 0.015. Insuf. : insuffisance ; hem. : hémorragie ; ACR : arrêt cardio-respiratoire ; PMK : pace maker ; IRA : insuffisance rénale aigue ; AVC : accident vasculaire cérébral

ECM	n
ACFA	28
HOSPIT CARD	11
ISCHEMIE MYOC	5
TR VENTRIC	6
IC CONGEST	1
DC	4

TABLEAU VII : Fréquence des ECM de la cohorte. Card : cardiologie ; myoc : myocardique ; TR : trouble ; IC congest : insuffisance cardiaque congestive ; DC : décès.

	ALT Strain		MAINT Strain	
	n	%	n	%
ECM +	39	35,45	16	33,33
ECM -	71	64,55	32	66,67

TABLEAU VIII : Fréquences et proportions des ECM selon les groupes ALT Strain et MAINT Strain (NS)

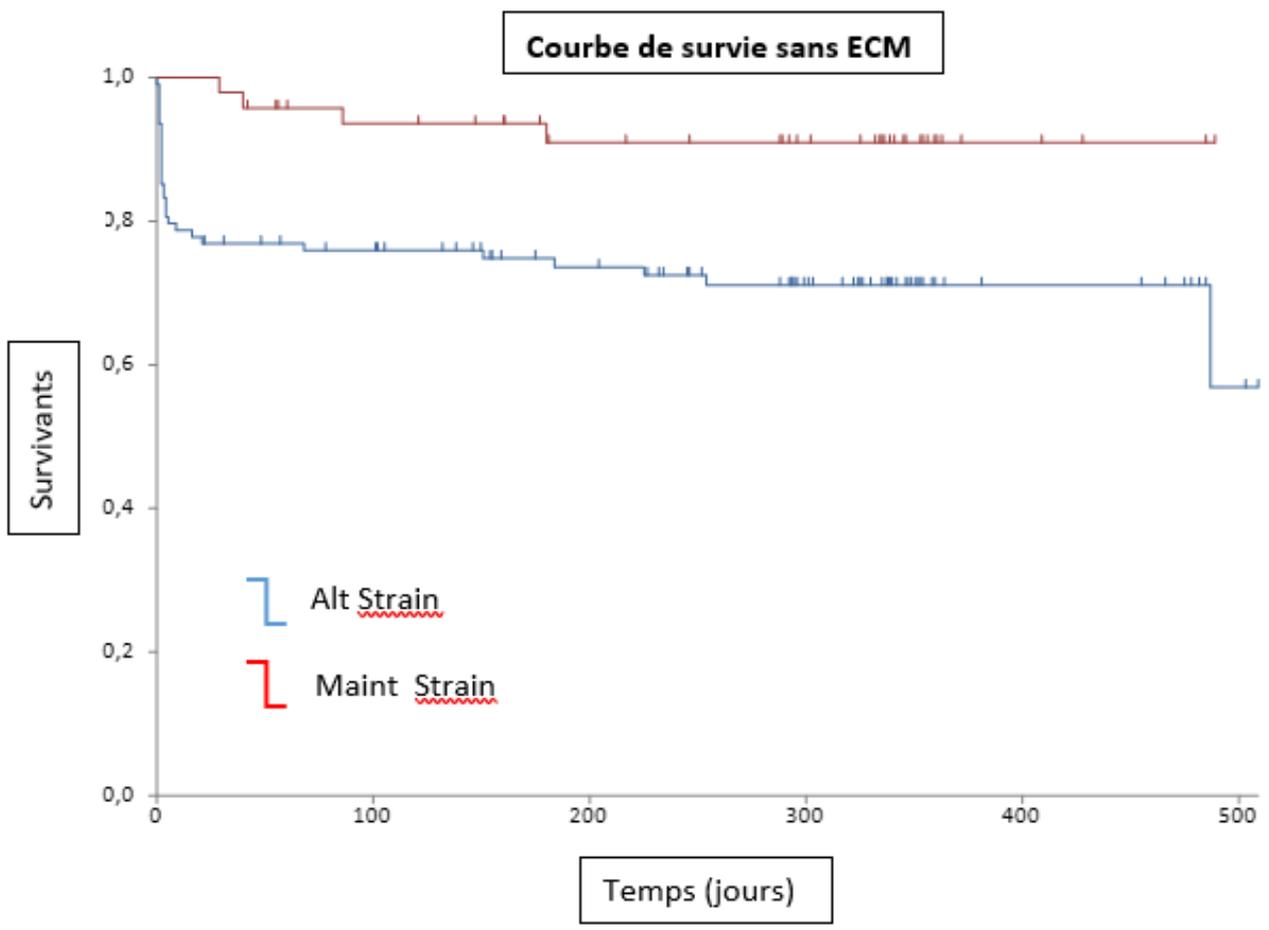


FIGURE 4 : Courbes de survie sans ECM selon Kaplan Meier (n = 158)
 P < 0.0055 (Log Rank) ; Wilcoxon p = 0.004

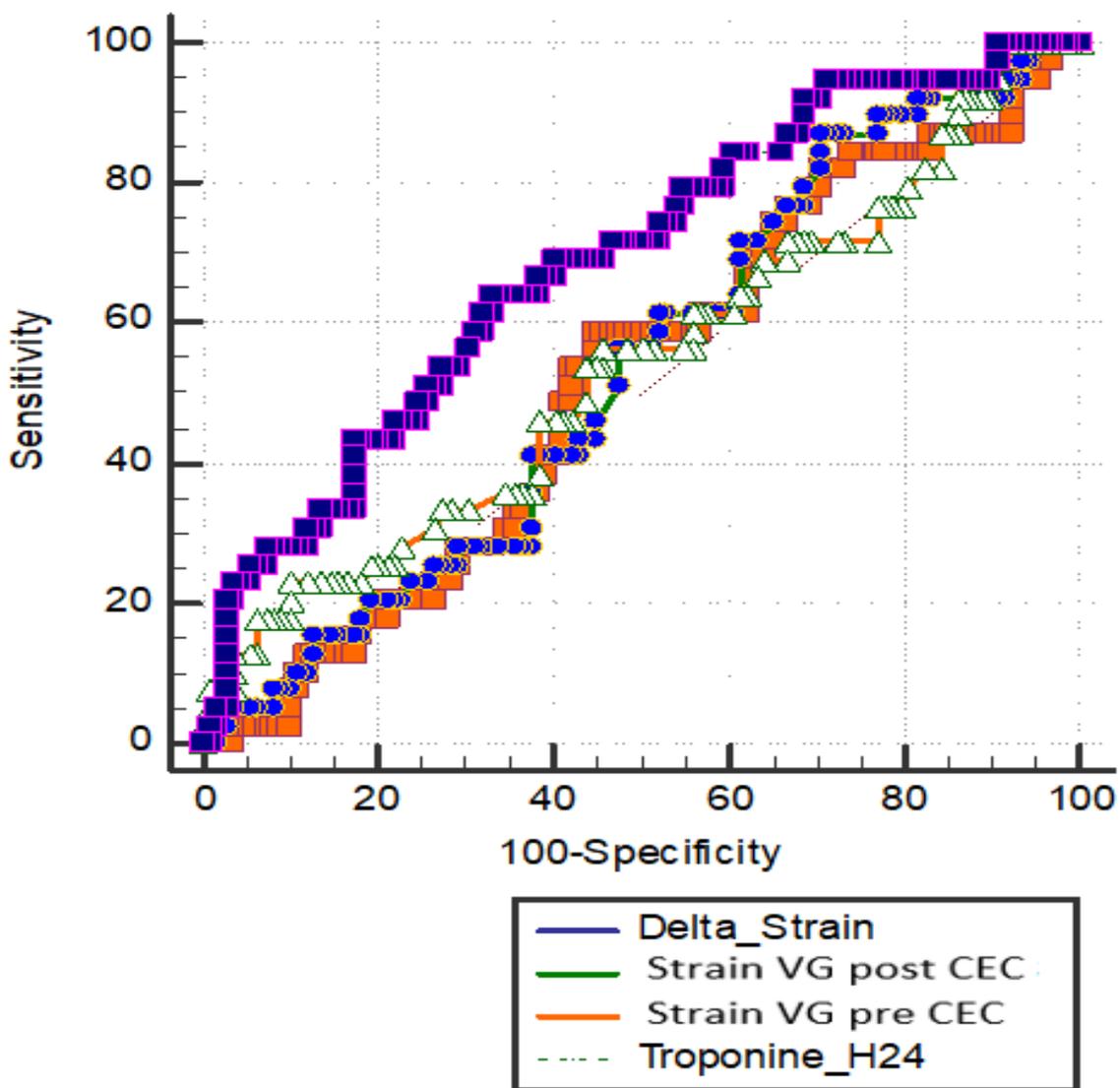


FIGURE 5 : courbes ROC pour : delta strain/ strain pré CEC/ strain VG post CEC/ troponine H24. Sensitivity : sensibilité ; Specificity : spécificité

	AUC	IC 95	Seuil opt.	Se	IC 95	Sp	IC 95	VPP (%)	IC 95	VPN (%)	IC 95
Avg GLS PRE CEC (%)	0,523549	0,415521 to 0,631578	-8,8	0,21	0,105608 to 0,376137	0,896552	0,826268 to 0,945393	52,25	33,009 à 70,854	67,78	63,976 à 71,364
Avg GLS POST CEC (%)	0,533875	0,435787 to 0,631964	-13,3	0,87	0,737955 to 0,959193	0,282051	0,202759 to 0,372708	39,52	35,68 à 43,5	80,08	63,38 à 90,33
Delta CEC Avg GLS (%)	0,5	0,40067 to 0,600802	14,12	0,73	0,570555 to 0,857787	0,37	0,282855 to 0,465298	38,46	33,132 à 44,085	71,755	59,29 à 81,585
Tropo H24 (ng/ml)	0,686946	0,590191 to 0,783702	286	0,64	0,471795 to 0,787963	0,67	0,576721 to 0,759168	51,127	44,546 à 59,643	75,529	62,232 à 84,103

Tableau IX : Sensibilité et spécificité des 4 indicateurs prédictifs d'ECM.

AUC : aire sous la courbe ROC, Se : Sensibilité ; Sp : Spécificité ; VPP : Valeur prédictive positive ; VPN : Valeur prédictive négative ; Avg GLS : Strain global longitudinal moyen

SERMENT

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*
- *Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*
- *Admis (e) dans 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 le crime.*
- *Respectueux (se) et reconnaissant (e) envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert (e) d'opprobre et méprisé (e) de mes confrères si j'y manque.*

RESUME

INTRODUCTION

Le strain ventriculaire gauche (VG) est une méthode échographique récente évaluant la déformation myocardique globale. L'influence de la variation per-opératoire du Strain VG en chirurgie cardiaque sur le pronostic à long terme est inconnue.

METHODE

Le strain VG a été mesuré par ETO avant et après CEC. Les ECM (événements cardiaques majeurs) sont définis comme : infarctus du myocarde, fibrillation auriculaire, arythmies ventriculaires, insuffisance cardiaque congestive, ré-hospitalisation cardiaque. Deux groupes ont été comparés selon que le strain était altéré (ALT STRAIN) ou inchangé (MAINT STRAIN) avec un seuil de + 10%.

RESULTATS

159 patients ont été inclus. Le suivi postopératoire a été réalisé de 4 à 528 jours. Une altération du strain VG post CEC a été observée chez 70% des patients. Les deux groupes étaient significativement différents pour la durée de clampage aortique, la durée de séjour en réanimation, et le temps d'apparition du premier ECM. 29 complications intra-hospitalières sont survenues dans le groupe Alt Strain et 5 dans le groupe Maint Strain ($p < 0.015$). 55 ECM étaient observés chez 41 (25,9%) patients. Les courbes de survie sans ECM sont significativement différentes entre les deux groupes. Les ECM sont plus précoces dans le groupe ALT strain.

CONCLUSION

Notre étude montre qu'une altération du strain VG après CEC est fréquente et associée à la survenue de complications intra-hospitalières et à l'apparition précoce d'ECM. La valeur prédictive d'une altération du strain pour l'occurrence d'ECM est médiocre.

MOTS CLES

Strain ; fonction ventriculaire gauche, Chirurgie cardiaque ; Anesthésie ; Echographie transoesophagienne ; Circulation extra corporelle ; Pronostic ; Troponine