

ANNEE 2021

N°

**ENQUETE DE PRATIQUE NATIONALE : EPURATION EXTRA-RÉNALE DANS
L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGUE EN SERVICE DE RÉANIMATION**

THESE
Présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 26 avril 2021

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Idris AMROUCHE
Né le 06 Juillet 1987
A Saint-Etienne

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à la disposition de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur.

Ceci implique une obligation de citation et de référencement dans la rédaction de vos travaux.

D'autre part, toutes contrefaçons, plagiat, reproductions illicites encourt une poursuite pénale.

De juridiction constante, en s'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans son propre document, l'étudiant se rend coupable d'un délit de contrefaçon (au sens de l'article L.335.1 et suivants du code de la propriété intellectuelle). Ce délit est dès lors constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics.

ANNEE 2021

N°

**ENQUETE DE PRATIQUE NATIONALE : EPURATION EXTRA RÉNALE
DANS L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGUE EN SERVICE DE RÉANIMATION**

THESE
Présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 26 avril 2021

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Idris AMROUCHE

Né le 06 juillet 1987

à Saint-Etienne

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Jean-Louis	ALBERINI	Biophysiques et médecine nucléaire
M.	Sylvain	AUDIA	Médecine interne
M.	Marc	BARDOU	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	BASTIE	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	BAULOT	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Christophe	BEDANE	Dermato-vénérologie
M.	Yannick	BEJOT	Neurologie
Mme	Christine	BINQUET	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Philippe	BONNIAUD	Pneumologie
M.	Alain	BONNIN	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	BONNOTTE	Immunologie
M.	Olivier	BOUCHOT	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaid	BOUHEMAD	Anesthésiologie - réanimation chirurgicale
M.	Alexis	BOZORG-GRAYELI	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	Alain	BRON	Ophthalmologie
M.	Laurent	BRONDEL	Physiologie
Mme	Mary	CALLANAN (WILSON)	Hématologie type biologique
M.	Patrick	CALLIER	Génétique
Mme	Catherine	CHAMARD-NEUWIRTH	Bactériologie - virologie; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	CHARLES	Réanimation
M.	Jean-Christophe	CHAUVET-GELINIER	Psychiatrie d'adultes, Addictologie
M.	Nicolas	CHEYNEL	Anatomie
M.	Alexandre	COCHET	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	CORMIER	Urologie
M.	Yves	COTTIN	Cardiologie
M.	Charles	COUTANT	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	CREHANGE	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	CREUZOT-GARCHER	Ophthalmologie
M.	Frédéric	DALLE	Parasitologie et mycologie
M.	Alexis	DE ROUGEMONT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Hervé	DEVILLIERS	Médecine interne
M.	Serge	DOUVIER	Gynécologie-obstétrique
Mme	Laurence	DUVILLARD	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Olivier	FACY	Chirurgie générale
Mme	Laurence	FAIVRE-OLIVIER	Génétique médicale
Mme	Patricia	FAUQUE	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	FRANCOIS-PURSSELL	Médecine légale et droit de la santé
Mme	Marjolaine	GEORGES	Pneumologie
M.	François	GHIRINGHELLI	Cancérologie
M.	Pierre Grégoire	GUINOT	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Frédéric	HUET	Pédiatrie
M.	Pierre	JOUANNY	Gériatrie
M.	Sylvain	LADOIRE	Histologie
M.	Gabriel	LAURENT	Cardiologie
M.	Côme	LEPAGE	Hépatogastroentérologie
M.	Romarc	LOFFROY	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	LORGIS	Cardiologie

M.	Jean-Francis	MAILLEFERT	Rhumatologie
M.	Cyriaque Patrick	MANCKOUNDIA	Gériatrie
M.	Sylvain	MANFREDI	Hépatogastroentérologie
M.	Laurent	MARTIN	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	David	MASSON	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	MAYNADIÉ	Hématologie – transfusion
M.	Marco	MIDULLA	Radiologie et imagerie médicale
M.	Thibault	MOREAU	Neurologie
Mme	Christiane	MOUSSON	Néphrologie
M.	Paul	ORNETTI	Rhumatologie
M.	Pablo	ORTEGA-DEBALLON	Chirurgie Générale
M.	Pierre Benoit	PAGES	Chirurgie thoracique et vasculaire
M.	Jean-Michel	PETIT	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Christophe	PHILIPPE	Génétique
M.	Lionel	PIROTH	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	QUANTIN	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Jean-Pierre	QUENOT	Réanimation
M.	Patrick	RAY	Médecine d'urgence
M.	Patrick	RAT	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	REBIBOU	Néphrologie
M.	Frédéric	RICOLFI	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	SAGOT	Gynécologie-obstétrique
M.	Maxime	SAMSON	Médecine interne
M.	Emmanuel	SAPIN	Chirurgie Infantile
M.	Emmanuel	SIMON	Gynécologie-obstétrique
M.	Éric	STEINMETZ	Chirurgie vasculaire
Mme	Christel	THAUVIN	Génétique
M.	Benoit	TROJAK	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Pierre	VABRES	Dermato-vénéréologie
M.	Bruno	VERGÈS	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	ZWETYENGA	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Alain	BERNARD (surnombre jusqu'au 31/08/2021)	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Pascal	CHAVANET (Surnombre jusqu'au 31/08/2021)	Maladies infectieuses

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
Mme	Lucie	AMOUREUX BOYER	Bactériologie
Mme	Louise	BASMACIYAN	Parasitologie-mycologie
Mme	Shaliha	BECHOUA	Biologie et médecine du développement
M.	Mathieu	BLOT	Maladies infectieuses
M.	Benjamin	BOUILLET	Endocrinologie
Mme	Marie-Claude	BRINDISI	Nutrition
Mme	Marie-Lorraine	CHRETIEN	Hématologie
Mme	Vanessa	COTTET	Nutrition
M.	Damien	DENIMAL	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Ségolène	GAMBERT	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	GOIRAND	Pharmacologie fondamentale
M.	Charles	GUENANCIA	Physiologie
Mme	Agnès	JACQUIN	Physiologie
M.	Alain	LALANDE	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	LEGRAND	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	LEMAIRE-EWING	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Pierre	MARTZ	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Alain	PUTOT	Gériatrie
M.	Paul-Mickaël	WALKER	Biophysique et médecine nucléaire

PROFESSEURS EMERITES

M.	Laurent	BEDENNE	(01/09/2017 au 31/08/2020)
M.	Jean-François	BESANCENOT	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Bernard	BONIN	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	François	BRUNOTTE	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Jean-Marie	CASILLAS-GIL	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Philippe	CAMUS	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Jean	CUISENIER	(01/09/2018 au 31/08/2021)
M.	Jean-Pierre	DIDIER	(01/11/2018 au 31/10/2021)
Mme	Monique	DUMAS	(01/09/2018 au 31/08/2021)
M.	Claude	GIRARD	(01/01/2019 au 31/08/2022)
M.	Maurice	GIROUD	(01/09/2019 au 31/12/2021)
M.	Patrick	HILLON	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	François	MARTIN	(01/09/2018 au 31/08/2021)
M.	Henri-Jacques	SMOLIK	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Pierre	TROUILLOUD	(01/09/2020 au 31/08/2023)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

Mme	Katia	MAZALOVIC	Médecine Générale
Mme	Claire	ZABAWA	Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Didier	CANNET	Médecine Générale
M.	Arnaud	GOUGET	Médecine Générale
M.	François	MORLON	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Jérôme	BEAUGRAND	Médecine Générale
M.	Clément	CHARRA	Médecine Générale
Mme	Anne	COMBERNOUX -WALDNER	Médecine Générale
M.	Benoit	DAUTRICHE	Médecine Générale
M.	Alexandre	DELESVAUX	Médecine Générale
M.	Rémi	DURAND	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Lucie	BERNARD	Anglais
M.	Didier	CARNET	Anglais
Mme	Catherine	LEJEUNE	Pôle Epidémiologie
M.	Gaëtan	JEGO	Biologie Cellulaire

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Marianne	ZELLER	Physiologie
-----	----------	---------------	-------------

PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Mme	Marceline	EVRARD	Anglais
Mme	Lucie	MAILLARD	Anglais

PROFESSEURS CERTIFIES

Mme	Anaïs	CARNET	Anglais
M.	Philippe	DE LA GRANGE	Anglais

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M.	Mathieu	BOULIN	Pharmacie clinique
M.	François	GIRODON	Sciences biologiques, fondamentales et cliniques
Mme	Evelyne	KOHLI	Immunologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M.	Philippe	FAGNONI	Pharmacie clinique
M.	Marc	SAUTOUR	Botanique et cryptogamie
M.	Antonin	SCHMITT	Pharmacologie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Belaid BOUHEMAD (Anesthésie-Réanimation, CHU Dijon)

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Jean-Michel REBIBOU (Service de néphrologie, CHU Dijon)

Monsieur le Professeur Jean-Pierre QUENOT (Médecine Intensive-réanimation, CHU Dijon)

Madame le Docteur Marie LABRUYERE (Médecine Intensive-réanimation, CHU Dijon)

SERMENT D'HIPPOCRATE

"Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque."

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

À notre maître et président du jury

Monsieur le Professeur Belaid BOUHEMAD

Je souhaite tout d'abord vous remercier pour l'honneur que vous nous faites de présider cette soutenance de thèse. Je vous remercie ensuite pour avoir su nous accompagner pendant ces années d'internat, nous avoir rappelé que l'anesthésie-réanimation n'est pas de la magie, mais une science. Vous avez fait preuve à mon égard d'une grande bienveillance, vous avez su dispenser les conseils en toute franchise et être présent lorsque cela était nécessaire. Pour cela je vous en suis extrêmement reconnaissant.

À nos maîtres et membres du jury

Monsieur le professeur Jean-Michel REBIBOU

Vous nous faites l'honneur d'accepter de juger ce travail. Merci pour votre disponibilité et votre présence. Vos connaissances et la collaboration étroite que nous avons avec les néphrologues sauront éclairer ce travail. Soyez assuré de notre gratitude et de notre profond respect.

Madame la docteur Marie LABRURYERE

Je suis extrêmement honoré de ta présence dans ce jury. Je te remercie pour tes précieux conseils lorsque nous étions co-interne dans le service de réanimation médical. Ton humilité sans faille, ton professionnalisme et ton humour en toute circonstance resteront un exemple à suivre pour toute ma carrière de médecin. Je te suis très reconnaissant d'accepter de faire partie de mon jury de thèse.

À mon directeur de thèse

Monsieur le Professeur Jean-Pierre QUENOT

Je vous suis extrêmement reconnaissant de m'avoir confié ce travail de thèse, mais aussi pour la confiance que vous avez mise en moi, jeune interne dans votre service. Votre soutien aura été total. Travailler à vos côtés m'aura appris que la maîtrise de nos connaissances et de la technique nous apportait la sérénité nécessaire à notre métier. Votre tempérament et votre sincérité m'inspireront encore longtemps. J'espère sincèrement continuer à travailler à vos côtés et que nous aurons encore de nombreux projets en commun.

À mes séniors,

À tous ceux qui ont pris le temps de nous apprendre les rudiments de l'anesthésie et de la réanimation, avec patience et bienveillance. À ceux qui ont eu à cœur de transmettre leur connaissance avec humilité.

Au Professeur Pierre-Grégoire Guinot, pour tes cours d'une grande qualité, pour qui les choses les plus complexes semblent d'une simplicité déconcertante et qui nous aura appris à désacraliser notre métier et à dépasser nos propres limites.

Au docteur Sébastien Prin, qui nous aura imposé sa rigueur et une méthode de travail de haut niveau.

Au docteur Ophélie Dransart-Rayé, merci pour ton amitié, à ton sourire, à ta prononciation du kabyle dont je ne me lasserais jamais.

Au docteur Omar Ellouze, merci pour ces discussions, de m'avoir accompagné dans cette découverte du monde hospitalier, d'avoir partagé ta vision de la politique et tes connaissances dans des domaines divers et variés.

Au docteur Pierre Guillemet, pour avoir su nous rendre autonomes au bloc opératoire des urgences tout en gardant un œil sur nous.

Au docteur Sébastien Mirek, pour nos discussions sans langue de bois sur la médecine, la politique et l'éducation de nos chiens.

Au docteur Élodie Chambade, pour nous avoir inculqué la rigueur dans toutes les situations, ton attention envers tous les patients et ton acharnement à donner le meilleur soin restera un exemple pour ma carrière.

Au docteur Juliette Gonneau, pour nos nombreuses gardes en commun en réanimation polyvalente, et l'excellent semestre que j'ai passé en ta compagnie au DTU.

Au docteur Thibaud Cumont, pour ton amitié, ta décontraction et les conseils avisés. Tu as su nous mettre en confiance quand nous étions avec toi au bloc, nous guider quand nous avons des doutes sur une prise en charge.

Au docteur Catherine Doussot, pour ton approche humaniste de la médecine, merci de nous avoir montré que l'anesthésie est encore plus efficace avec un patient en confiance et que l'approche purement médicamenteuse n'est pas la seule voie. Merci pour l'intérêt que tu portais à tous les internes avec qui tu as pu travailler.

Au docteur Nathalie Cros, pour ton amitié, pour nous avoir appris que l'engagement n'est pas vain, que nous devons nous battre pour pouvoir exercer avec sérénité.

À l'équipe du DTU, Marie-Odile, Marie-Thérèse, Eugénie, Isabelle pour nous permettre d'évoluer en autonomie tout en restant pleinement disponible et de nous avoir transmis vos connaissances théorique et surtout pratique.

Aux IADEs

Auprès de qui nous avons tant appris, avec qui nous formons une équipe qui peut surmonter toutes les difficultés.

À Philippe pour tes talents footballistiques, à Sabine pour notre amour des chats, à Loraine, à Faouzia Noémie, Mélanie, Éva, Alice, Romain, Loïc, Alain, Thomas, Mélanie, Nicolas, Marie...

À Anne-Christine, notre maman de la MATHE, tu as toujours été une oreille attentive, heureusement que nous pouvions toujours compter sur toi.

À l'équipe de réanimation polyvalente,

Nanass, Camille, Simon, Karine, Isabelle, Magali, Clarisse, Clémence, Anne, Constance, Aurélie, Amélie, Justine, Marie, Delphine, Brigitte, Lucie, Juliette, Stéphanie...

À l'équipe de la salle de réveil, aux Ibodes, à Delphine, la meilleure cadre de l'histoire, à Anne-So pour les tisanes de garde, à Estelle pour avoir attendu si longtemps mes cannelés, à Valériane, Chantal, Alice, Anne-Christelle, et tous ceux avec qui j'ai pu travailler.

Aux Chirurgiens, à l'équipe d'orthopédie, Thomas, Mathieu, Victor, Guillaume merci pour ces moments à vos côtés et votre bonne humeur. À l'équipe de vasculaire, de digestif. À Fawaz pour ton amitié et les nombreux moments qui nous restent à partager. À l'équipe de thoracique, d'urologie d'ORL.

À mes co-internes

Guillaume R., merci pour ton amitié, d'avoir été présent toutes ces années, d'avoir été une oreille attentive, à nos séances de sport et d'avoir supporté les nombreux messages sans réponses. J'espère te compter dans mes amis proches aussi longtemps que possible.

À Justine, pour ton amitié, ton sourire en coin, pour rire à mes blagues. Merci de toujours défendre les opprimés. Tu es une des meilleures personnes que je connaisse.

À Anaïs pour notre complicité depuis notre première année, pour ton sourire et ton amitié. À Guillaume G., pour tes nombreuses photos qui viennent parasiter mon téléphone et notre amitié sincère.

À baptiste pour ton planning et le plaisir de travailler avec toi. À Marine, Marie, Seb et ses jeux vidéo, Guillaume R. dont les qualités physiques et sportives m'impressionneront toujours.

À Pauline G. pour ton sourire, Clémence et Édouard, pour notre amitié née suite à notre semestre en réanimation polyvalente, à nos fous-rires et nos décompensations.

À Sohél pour notre amitié naissante et nos cafés.

À ma famille, mes amis

A ma mère qui m'a toujours poussé à donner le meilleur de moi-même et qui a toujours tout donné pour le succès de ses enfants, et à mon père qui a toujours été d'une grande exigence en nous inculquant un sens aigu des responsabilités, pour m'avoir soutenu pendant mes longues, très longues études. Merci pour votre éducation et pour avoir toujours cru en moi. Vos sacrifices font ce que je suis aujourd'hui. Je ne serais pas là sans vous.

À ma sœur Rachida, la grande sœur par excellence qui comprend tout avant qu'on ne lui parle. À Nadir, le grand frère, Nadège la petite sœur punching-ball, Ilyes le petit frère qui le restera toujours.

À mes neveux et nièces Maïa, Jahed et Laïs, qui je l'espère, feront mieux que moi.



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



A Natou, ma plus vieille ami, qui a toujours été présente depuis notre rencontre à la faculté de pharmacie. A nos révisions ensemble, nos moments partagés. Merci de m'avoir assisté dans ce travail de thèse, je n'aurai pas réussi sans toi. Merci pour tout, je ne te esrais jamais assez redevable.

A mes frères Walid, Georges et Jonathan qui arrivent à me faire mourir de rire chaque jour. Merci les gars d'être présents dans ma vie, et de faire partie de mes rares amis.

À Mao, mon chat qui a été à mes côtés depuis mes débuts en médecine et qui continue de me combler de bonheur, par ses câlins, ses bêtises, et griffures.

A ma femme, ma lao po, ma Xuan Xuan, qui m'a toujours soutenu sans flancher et qui continue de me supporter après mes gardes. Tu restes à mes côtés et contribue à me rendre meilleur chaque jour. Quand je pense à tout ce qui nous reste à accomplir ensemble et à tous nos projets je sais que rien n'est impossible.

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION	16
PROBLEMATIQUE ET RATIONNEL DE L'ETUDE	16
II. MATERIELS ET METHODES	18
III. RESULTATS	20
Services participants	20
Utilisation de l'épuration extra-rénale	20
Type d'épuration extra-rénale.....	20
Abords vasculaires	21
Technique d'EER et prescription	22
EER en fonction de l'état hémodynamique.....	22
Sevrage de l'EER.....	23
Prescription selon la technique utilisée	23
EER intermittente.....	23
EER continue.....	24
IV. DISCUSSION	25
V. CONCLUSION	31
VI. CONCLUSIONS	32
VII. BIBLIOGRAPHIE	33
VIII. ANNEXES	40

TABLE DES TABLEAUX

Table 1: Characteristics of respondents and institutions	40
Table 2: Organisation of renal replacement therapy in respondent ICUs.....	43

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration des principales raisons justifiant le choix de l'épuration extra-rénale . 45

Figure 2 : Les critères les plus fréquemment cités pour initier de l'épuration extra-rénale d'urgence (après une prise en charge médicale optimale) 46

Figure 3 : Les critères les plus fréquemment cités pour initier l'épuration extra-rénale en dehors des situations d'urgence 47

Figure 4 : Les critères les plus fréquemment cités pour le sevrage de l'épuration extra-rénale 48

LISTE DES SIGLES

AKIKI	Artificial Kidney Initiation in Kidney Injury
AMM	Autorisation de Mise sur le Marché
CRRT	Continuous Renal Replacement Therapy
CVVH	Continuous Venovenous Hemofiltration
CVVHD	Continuous Venovenous Hemodialysis
CVVHDF	Continuous Venovenous Hemodiafiltration
DIAM	DIALyse : enquête des pratiques Médicales en réanimation
EER	Épuration Extra Rénal
HBPM	Héparine de Bas Poids Moléculaire
HDI	Hémodialyse Intermittente
HNF	Héparine Non Fractionnée
HVCVVH	High Volume Continuous Venovenous Haemofiltration
IDE	Infirmier Diplômé d'État
ICU	Intensive Care Unit
IQR	InterQuartile Range
IRA	Insuffisance Rénale Aiguë
KDIGO	Kidney Disease Improving Global Outcomes
PEC	Prise En Charge
RRT	Renal Replacement Therapy
SDMV	Syndrome de Défaillance MultiViscérale
SLED	Sustained Low-Efficiency Dialysis
SSI	Sérum Salé Isotonique

I. INTRODUCTION

PROBLEMATIQUE ET RATIONNEL DE L'ETUDE

La fréquence de l'insuffisance rénale aiguë (IRA) en réanimation peut atteindre jusqu'à 50 % selon les populations étudiées et représente un facteur de risque indépendant de mortalité [1-5]. Celle-ci est rapportée entre 40 et 60 % des patients porteurs d'une IRA en réanimation [6, 7] malgré une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques [8] et la mise en œuvre de mesures préventives [9]. L'IRA peut en l'absence de mesures correctives ou de troubles métaboliques résistants aux traitements médicaux faire poser l'indication d'une épuration extra-rénale (EER). La mise en place de l'EER représente 20 % des situations rencontrées en réanimation [1-3, 10], mais avec des pratiques très hétérogènes [11-17] selon les services.

Cette hétérogénéité peut s'expliquer par des recommandations internationales qui ne s'intéressaient que partiellement à l'EER et dont leurs formulations remontent à une dizaine d'années [18, 19]. Ces différences de pratique peuvent aussi s'expliquer par des difficultés, inhérentes à toute pratique médicale, à intégrer dans sa pratique quotidienne les données les plus récentes de la littérature. En France, les recommandations concernant l'EER en réanimation ont été publiées en 2015 [20] et nous ne disposons à ce jour d'aucune donnée concernant la manière dont celles-ci sont réellement appliquées et respectées.

La question de l'indication et de la mise en route de l'EER dans une situation d'urgence, n'est pas discutable et fait la quasi-unanimité parmi les experts, cependant beaucoup d'autres questions font l'objet de controverses, par exemple [21] : le choix du moment d'initiation de l'EER, la technique utilisée, la dose de dialyse, l'anticoagulation des circuits de dialyse ou encore le type de cathéter utilisé.

Afin d'appréhender les modalités actuelles de prescription et de réalisation de l'EER en France, nous avons réalisé une enquête de pratique nationale en nous appuyant sur un réseau d'experts dans le domaine. Cette enquête nous permettra de vérifier la mise en application des recommandations d'experts françaises et la présence ou non de divergences dans la pratique des réanimateurs.

II. MATERIELS ET METHODES

L'étude s'est déroulée du 15/11/2019 au 24/01/2020. Elle a consisté à l'envoi d'un questionnaire électronique via Survey Monkey à l'ensemble des chefs de services de soins critiques français prenant en charge des patients pour IRA et disposant d'une technique d'EER qu'elle soit continue ou intermittente.

Ce questionnaire a été conçu à partir des différents items des recommandations françaises [20] et a été soumis à un panel de réanimateurs pour relecture et réalisation de tests afin de s'assurer de sa qualité. Le comité scientifique de l'étude composé d'experts reconnus dans le domaine de la réanimation s'est assuré de l'exhaustivité des centres au niveau national via des listings disponibles auprès des sociétés savantes et a participé aux relances du questionnaire. Le volet 1 du questionnaire, complété par le chef de service, comportait 42 questions sur les aspects organisationnels, les procédures et la formation. Le volet 2 du questionnaire complété par le ou les médecins des services participants, désignés par le chef de service, concernait les aspects pratiques de prescription et de réalisation de l'EER. Le volet 2 était envoyé aux médecins du service participant une fois que le chef de service avait complété le volet 1. Au total, 4 relances ont été réalisées pendant la période de l'étude afin d'avoir un taux de réponse le plus important possible.

Concernant l'encodage des données et notamment les réponses aux questions à choix multiples, nous avons choisi de déclarer qu'une fréquence > 75 % de réponse à un item représentait la majorité des cas et entre 50 et 75 % des cas la modalité principale. Pour d'autres questions concernant notamment les indications, les caractéristiques et le choix de la technique d'EER les

réponses étaient classées en trois catégories : totalement ou globalement d'accord, totalement ou globalement pas d'accord, sans avis.

Les données concernant les chiffres d'activités (admissions, nombre de séances d'EER) sont celles de 2018, car les données de l'activité 2019 n'étaient pas encore disponibles lors de la mise en place de l'étude.

Les données quantitatives sont exprimées par la médiane et l'écart interquartile (IQR) ou en nombres et pourcentage (%).

III. RESULTATS

Services participants

Nous avons recensé 356 services, parmi lesquels 88 services (24,7 %) ont répondu au volet 1 (chef de service) et 232 médecins (82 %) ont répondu au volet 2 sur les 285 interrogés. La répartition des répondants sur le plan national se trouve en annexe 1. L'ensemble des caractéristiques correspondant aux services (n=88) ou aux médecins (n=232) est mentionné dans le tableau 1.

Utilisation de l'épuration extra-rénale

Type d'épuration extra-rénale

Parmi les 88 services participants à l'étude, 48 % des chefs de service ont déclaré qu'une technique d'EER (continue ou intermittente) a été instituée chez moins de 100 patients et 9 % chez plus de 200 patients pour l'année 2018. La disponibilité des techniques d'EER continue et intermittente est respectivement de 79 % et 87 % parmi les services interrogés. En ce qui concerne la SLED (sustained low-efficiency dialysis), elle n'est utilisée que dans 14 % des services ayant répondu à l'enquête. À noter également qu'il existe une procédure écrite de prise en charge de l'IRA seulement pour 37 % des services ayant participé à l'enquête. L'organisation concernant la mise en œuvre de l'EER (continue et intermittente), le type de matériel utilisé (membrane, verrou, pose de cathéter) et la gestion de l'eau pour l'EER intermittente dans les 88 services répondants sont indiqués dans le tableau 2.

À noter que pour l'hémodialyse intermittente, ce sont les infirmières de réanimation qui surveillent les séances dans 83 % des cas. Une astreinte opérationnelle IDE (Infirmier Diplômé

d'État) la nuit et/ou le WE pour la mise en œuvre d'une EER est activable dans environ 20 % des services de cette enquête.

Selon les chefs de service interrogés, une formation à l'EER a été réalisée pour les médecins de leur unité dans moins de 20 % des cas alors que 80 % des services ont organisé une formation pour les IDEs via un(e) référent(e), la simulation et/ou un diplôme universitaire.

Abords vasculaires

En ce qui concerne l'abord vasculaire privilégié pour le cathéter d'EER, c'est la veine jugulaire interne droite (82 %) qui est majoritairement privilégiée puis la veine fémorale (16 %) et en dernier la veine jugulaire interne gauche (2 %). À noter que la voie sous-clavière n'est pas citée. Le diamètre utilisé est supérieur à 12 Fr (French) dans 70 % des cas, et la longueur supérieure à 24 cm en fémoral dans 92 % des cas. L'utilisation de cathéters imprégnés d'antibiotiques n'est jamais citée. Selon 62 % des médecins interrogés, la pose du cathéter d'EER est réalisée majoritairement par l'interne et très majoritairement à l'aide de l'échographie (96 %).

Concernant la pédiatrie, les tailles des cathéters de dialyse sont majoritairement de 6,5 Fr pour les enfants de 3-6 kg (76 %) et de 7-10 kg (50 %), de 8 Fr pour les enfants de 11-20 kg (72 %) et 20-30 kg (50 %), de 11,5 Fr pour les poids supérieurs à 30 kg (51 %).

Technique d'EER et prescription

EER en fonction de l'état hémodynamique

Les principales raisons pour justifier du choix de la technique d'EER et les critères pour justifier de la mise en route de l'EER en « urgence » et « sans urgence » sont représentés sur les figures 1, 2, 3.

L'EER intermittente est privilégiée en première intention (56 %) chez un patient mono-défaillant rénale à la phase aigüe puis l'EER continue (33 %) et la SLED (4 %). Chez les patients en choc septique c'est l'EER continue qui est utilisée majoritairement (80 %) avec comme mode la CVVH (continuous venovenous hemofiltration) (46 %), la CVVHD (continuous venovenous hemodialysis) (33 %), la CVVHDF (continuous venovenous hemodiafiltration) (17 %) et l'HVCVH (high volume continuous venovenous haemofiltration) (4 %).

En ce qui concerne l'utilisation de l'EER continue en cas de défaillances multiviscérales, les techniques de choix sont principalement la CVVH (25 %), l'EER intermittente (19 %), la CVVHD (17 %) puis la CVVHDF (13 %). Chez un patient stabilisé sur le plan hémodynamique, c'est l'EER intermittente qui est majoritairement utilisée (47 %) puis l'EER continue (26 %) et la SLED (2,7 %).

En pédiatrie, 51 % des médecins disent recourir à la dialyse péritonéale en cas de nécessité d'une EER.

En cas de thrombopénie induite à l'héparine, c'est le danaparoïde sodique (ou Orgaran) qui est majoritairement utilisé (77 %).

Sevrage de l'EER

Le critère le plus fréquemment utilisé pour le sevrage de l'EER est la diurèse. On retrouve ensuite la baisse de l'urémie, se situant juste avant l'utilisation des marqueurs urinaires que sont l'urée et la créatinine (Figure 4).

À noter que l'évaluation de la récupération de la fonction rénale est réalisée soit en fin de séjour de réanimation (35 %) ou à distance de la sortie de réanimation, par un néphrologue lors d'une consultation externe (74 %).

Prescription selon la technique utilisée

EER intermittente

La prescription d'une EER intermittente pour une IRA est réalisée pour 72 % des médecins selon les besoins des patients, 3 fois par semaine (20 %) ou de manière quotidienne (8 %). Les débits sang et dialysat pour l'EER intermittente sont prescrits majoritairement et respectivement entre 200 et 300 ml/min et entre 400 et 600 ml/min. Une majorité des médecins (94 %) prescrit une durée d'EER intermittente entre 3 et 6 heures et 62 % des médecins utilisent une surface de membrane comprise entre 1,3 m² et 2 m².

Chez les patients avec un haut risque hémorragique, c'est le rinçage du filtre qui est majoritairement utilisé (32 %). Tandis qu'en cas de faible risque hémorragique, c'est l'HBPM (héparine de bas poids moléculaire) (73 %) puis l'HNF (héparine non fractionnée) (25 %) qui sont majoritairement utilisées devant le citrate (2 %).

La pratique de l'EER intermittente sur fistule artério-veineuse est possible en réanimation (71 %) et nécessite le recours à l'IDE du service de néphrologie qui fait la ponction puis branche la machine (62 %). À noter que la prescription des séances d'hémodialyse intermittente est réalisée par l'équipe de réanimation dans 86 % des cas.

EER continue

Le débit sang prescrit varie entre 100 et 250 ml/min (83 %) et le débit de dialysat est prescrit majoritairement selon le poids du patient (80 %). Le débit d'effluent utilisé (solution de substitution + dialysat + ultra-filtration nette) est réglé entre 1000 et 4000 ml/h (93 %) et la pré et post-dilution sont réalisées par 60 % des répondants. La dose de dialyse est fixée entre 25 à 35 ml/kg/h pour 65 % des médecins.

Le circuit d'EER est majoritairement anticoagulé au citrate que ce soit chez les patients avec un haut risque hémorragique (79 %), mais également en cas de faibles risques hémorragiques (67 %).

IV. DISCUSSION

L'étude DIAM (DIALyse : enquête des pratiques Médicales en réanimation) est la première enquête de pratiques réalisée en France après la publication des recommandations sur l'utilisation de l'EER en réanimation adulte et pédiatrique [20]. Cette étude permet également de faire la lumière sur des pratiques qui auraient pu évoluer ces dernières années en lien avec des données plus récentes de la littérature.

Il y a un élément sur lequel l'état des connaissances a particulièrement évolué ces dernières années, il s'agit des critères d'initiation de l'EER en réanimation. En situation d'urgence (hyperkaliémie, acidose métabolique, œdème pulmonaire réfractaire au traitement médical, syndrome de lyse...), les prescriptions d'une EER sont cohérentes dans notre enquête de pratiques avec les recommandations françaises en vigueur [20], même si celles-ci étaient basées sur des avis d'experts faisant parfaitement consensus au moment de leurs publications. Des études réalisées dans ce cas de figure précis ne seraient bien évidemment pas éthiques, car elles feraient courir un risque vital aux patients.

Mais en dehors des situations d'urgence, de nombreuses études ont été publiées ces 5 dernières années. Au moment de la diffusion du questionnaire, 3 études avaient été publiées sur le sujet [22-24] qui n'ont d'ailleurs pas pu être incluses dans les recommandations qui étaient antérieures aux publications. De manière encore plus récente, une méta-analyse [25] et une étude internationale de très grande envergure (3019 patients) confirmaient les résultats déjà connus sur l'absence de différence de mortalité sur le moment de mise en route de l'EER chez les patients en IRA [26]. L'étude de Zarbock et al. est une exception, puisqu'elle montre une diminution significative de la mortalité dans le bras EER précoce, mais avec des critiques émises sur la

population étudiée (post-opératoire de chirurgie cardiaque) avec une indication théorique d'EER en raison de signe de congestion pulmonaire.

Les résultats obtenus lors de notre enquête de pratiques sur la question des critères de choix d'initiation de l'EER sont cohérents avec les données publiées ces dernières années que ce soit sur les chiffres d'urée > 40 mmol/l (51 % d'accord) ou > 50 mmol/l (77 % d'accord), mais également l'oligurie > 72 h (40 % d'accord) et l'anurie > 72 h (72 % d'accord).

D'autres enquêtes de pratiques plus anciennes retrouvent au contraire une adhésion plus forte des réanimateurs que ce soit en Europe [17] ou aux États-Unis [27], à démarrer précocement l'EER. Cette position étant sans doute influencée par plusieurs méta-analyses réalisées il y a maintenant une dizaine d'années [28-30]. La toute récente étude AKIKI 2 (Artificial Kidney Initiation in Kidney Injury) [31] évaluait une stratégie de mise en route de l'EER au stade KDIGO 3 (kidney disease improving global outcomes) avec urée > 40 mmol/l ou oligo-anurie > 72 h au moment de la randomisation avec un bras précoce (EER < 6 h) et différée (urée > 50 mmol/l). Les résultats de cette étude apporteront sans doute une nouvelle pierre à l'édifice concernant le « timing idéal » pour initier une EER, ainsi que les éventuels risques à retarder encore plus l'EER chez les patients sans complications majeurs en dehors d'une anurie prolongée et d'une hyperuricémie. Des études sont également en cours de soumission concernant l'utilisation de modèles prédictifs permettant d'individualiser la prescription d'une EER chez des patients KDIGO 3 hospitalisés en réanimation.

La présence d'un choc septique ne semble plus être une indication retenue dans notre enquête de pratiques (16 % d'accord et 23 % sans avis) pour mettre en route une EER contrairement aux hypothèses faites il y a de nombreuses années notamment sur des modèles animaux [32, 33].

L'intérêt était principalement théorique, et son indication dans le choc septique reposait sur l'intérêt de maintenir une « homéostasie inflammatoire » en l'absence sans doute de traitement immunomodulateur connu et efficace encore à ce jour. Les études faites ces 10 dernières années confirment l'absence de bénéfices voir apparaître le risque d'effets délétères [34] de mettre en route une EER ayant comme objectif d'épurer les médiateurs de l'inflammation pour améliorer le pronostic des patients de réanimation [35, 36] et ainsi tenter contrôler un syndrome inflammatoire majeur. Un syndrome de défaillance multiviscérale (SDMV) semble être dans notre enquête de pratiques et pour 37,5 % des référents une indication à mettre en route une EER sans doute en raison de perturbations métaboliques sévères associées à ce SDMV qui grève alors le pronostic vital du patient.

Concernant les critères de choix de la technique d'EER (continue ou intermittente), l'enquête de pratiques retrouve une utilisation préférentielle de l'EER continue notamment pour la gestion hydrique selon les chefs des services (73 % d'accord) car induisant moins d'hypotension que l'EER intermittente (59 % d'accord). Les recommandations françaises [20] et les données de la littérature [37-39] ne permettent pas de trancher sur la supériorité de l'une ou l'autre des techniques et retiennent plutôt d'utiliser la technique d'une part disponible et d'autre part celle la mieux maîtrisée par l'équipe de réanimation. Les données sont d'ailleurs discordantes concernant la récupération de la fonction rénale selon la technique utilisée [40, 41] même si nous pouvons maintenant nous appuyer sur des études récentes concernant le « timing » qui ne retrouvent aucune différence même s'il ne s'agissait que d'objectifs secondaires dans ces études [22-24, 26].

Les résultats de notre enquête de pratiques concernant la dose de dialyse et les réglages sont parfaitement conformes aux recommandations françaises que ce soit pour l'EER intermittente ou pour l'EER continue. Les données de la littérature sur ce point sont suffisamment solides et robustes pour être adoptées sans difficulté par les prescripteurs [42-45].

Concernant le site d'implantation du cathéter d'EER, tout comme l'utilisation de l'échographie, les réponses à l'enquête de pratiques sont conformes aux recommandations françaises [20] et reposent aussi sans doute sur le bon sens du médecin, qui tient compte du morphotype du patient et du risque infectieux local.

Les membranes à hautes perméabilités doivent être utilisées en EER continue et en EER intermittente (si dialysat ultrapure) [20] ce qui est le cas pour environ les ¾ des référents interrogés dans l'enquête de pratiques.

L'utilisation du citrate comme verrou de cathéter d'EER semble être privilégiée par les référents de cette étude (53 % d'accord) malgré une étude récente [36] et des recommandations [20] ne permettant pas de conclure sur les différents verrous susceptibles d'être utilisés (sérum salé isotonique, éthanol, héparine, citrate, taurine). L'héparine reste à ce jour le seul verrou ayant une AMM (autorisation de mise sur le marché) malgré l'absence de bénéfices connus sur la durée de vie des cathéters et des doutes sur les problèmes d'innocuité liés à son utilisation [46].

L'anticoagulation régionale au citrate en EER continue à la faveur d'une grande majorité des référents dans le cadre de cette étude ce qui est conforme aux recommandations françaises [20], que ce soit en cas de risques hémorragiques élevés ou faibles. Dans cette dernière situation, la durée de filtre est prolongée, donnée qui s'appuie sur quelques données de la littérature [47-49].

Cette enquête de pratiques montre également qu'il reste encore des efforts à faire en ce qui concerne la formation des personnels soignants qu'ils soient médecins ou IDE. Il y a aussi une importante marge de progression en ce qui concerne l'écriture et l'application de procédures standardisées comme cela est recommandé en France [20]. Il est de plus prouvé que l'utilisation de bonnes pratiques d'EER permet une réduction significative des complications [50, 51].

Notre étude a cependant plusieurs limites. Tout d'abord, le nombre de services participants à cette enquête de pratiques a été relativement faible par rapport au nombre total de réanimation en France. Cependant, ce taux de participation n'est pas inhabituel dans ce type d'étude [52, 53] et est similaire à une autre étude sur la même thématique [17]. La diffusion des questionnaires au sein des services auprès des référents a été très bonne (82 % de réponses) avec un taux de remplissage à chaque question proche de 100 %.

Deuxièmement, les services ayant répondu aux questionnaires sont certainement ceux les plus intéressés par la thématique ce qui ne permet pas d'extrapoler les résultats à l'ensemble des services de réanimation en France ou à l'étranger.

Troisièmement, il s'agit d'une enquête de pratiques censée correspondre à ce qui est réellement fait dans les services de réanimation, il est probable que les réponses rapportées reflètent plus la réponse politiquement souhaitable plutôt que celles que l'on retrouverait dans la vraie vie.

D'autant plus qu'il existait des recommandations françaises sur le sujet [20]. C'est pourquoi une étude de terrain a débuté en France pour confronter les résultats de cette enquête de pratiques et ce qui est réellement fait dans les services de réanimation.

Enfin, les échelles de réponses aux questionnaires ne permettaient pas une grande précision, mais reflétaient plutôt une tendance, à un moment donné. Il sera probablement nécessaire de mettre à jour les recommandations à la lumière des données les plus récentes de la littérature, et de renouveler cette enquête afin de préciser la mise en application des connaissances au lit du patient.

V. CONCLUSION

En conclusion, notre étude a montré une « plutôt » très bonne adhésion des recommandations françaises et des données de la littérature les plus récentes sur les pratiques de l'EER en France par les réanimateurs. Cependant, ces résultats doivent être interprétés à la lumière des limites de ce type d'étude.

VI. CONCLUSIONS



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



THESE SOUTENUE PAR MONSIEUR IDRIS AMROUCHE

CONCLUSIONS

L'étude DIAM présentée dans cette thèse est une enquête de pratiques qui fait référence aux recommandations Françaises concernant l'épuration extra-rénale (EER) en réanimation publiée en 2015. Cette étude s'est déroulée du 15/11/2019 au 24/01/2020 et a consisté à l'envoi d'un questionnaire électronique à l'ensemble des chefs de services de soins critiques Français. Au total, environ 25% des services ont répondu et 282 médecins ont participé. Cette étude montre que les pratiques d'EER sont dans la majorité des cas conformes aux recommandations mais également aux données de la littérature les plus récentes, sous réserve des limites très bien décrites dans ce travail.

La qualité et la rigueur avec lesquelles Mr Amrouche a réalisé ce travail devrait permettre une publication dans une revue internationale.

Le Président du jury,

Pr. B. BOUHEMAD

Vu et permis d'imprimer
Dijon, le 30 MARS 2021
Le Doyen

Pr. M. MAYNADIE

VII. BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Clec'h C, Gonzalez F, Lautrette A, Nguile-Makao M, Garrouste-Orgeas M, Jamali S et al. Multiple-center evaluation of mortality associated with acute kidney injury in critically ill patients: a competing risks analysis. *Crit Care*. 2011; 15:R128.
- [2]. Poukkanen M, Koskenkari J, Vaara ST, Pettila V, Karlsson S, Korhonen AM et al. Variation in the use of renal replacement therapy in patients with septic shock: a substudy of the prospective multicenter observational FINNAKI study. *Crit Care*. 2014; 18:R26.
- [3]. Hoste EA, Bagshaw SM, Bellomo R, Cely CM, Colman R, Cruz DN et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med*. 2015; 41:1411-23.
- [4]. Mehta RL, Cerda J, Burdmann EA, Tonelli M, Garcia-Garcia G, Jha V et al. International Society of Nephrology's Oby25 initiative for acute kidney injury (zero preventable deaths by 2025): a human rights case for nephrology. *Lancet*. 2015; 385:2616-43.
- [5]. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. Acute kidney injury. *Lancet*. 2019; 394:1949-64.
- [6]. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA*. 2005; 294:813-8.
- [7]. de Mendonca A, Vincent JL, Suter PM, Moreno R, Dearden NM, Antonelli M et al. Acute renal failure in the ICU: risk factors and outcome evaluated by the SOFA score. *Intensive Care Med*. 2000; 26:915-21.
- [8]. Gomez H, Ince C, De Backer D, Pickkers P, Payen D, Hotchkiss J et al. A unified theory of sepsis-induced acute kidney injury: inflammation, microcirculatory dysfunction, bioenergetics, and the tubular cell adaptation to injury. *Shock*. 2014; 41:3-11.

- [9]. Mehran R, Dangas GD, Weisbord SD. Contrast-Associated Acute Kidney Injury. *N Engl J Med.* 2019; 380:2146-55.
- [10]. Nisula S, Kaukonen KM, Vaara ST, Korhonen AM, Poukkanen M, Karlsson S et al. Incidence, risk factors and 90-day mortality of patients with acute kidney injury in Finnish intensive care units: the FINNAKI study. *Intensive Care Med.* 2013; 39:420-8.
- [11]. Heung M, Bagshaw SM, House AA, Juncos LA, Piazza R, Goldstein SL. CRRTnet: a prospective, multi-national, observational study of continuous renal replacement therapy practices. *BMC Nephrol.* 2017; 18:222.
- [12]. Digvijay K, Neri M, Fan W, Ricci Z, Ronco C. International Survey on the Management of Acute Kidney Injury and Continuous Renal Replacement Therapies: Year 2018. *Blood Purif.* 2019; 47:113-9.
- [13]. Clark WR, Ding X, Qiu H, Ni Z, Chang P, Fu P et al. Renal replacement therapy practices for patients with acute kidney injury in China. *PLoS One.* 2017; 12:e0178509.
- [14]. Murugan R, Ostermann M, Peng Z, Kitamura K, Fujitani S, Romagnoli S et al. Net Ultrafiltration Prescription and Practice Among Critically Ill Patients Receiving Renal Replacement Therapy: A Multinational Survey of Critical Care Practitioners. *Crit Care Med.* 2020; 48:e87-e97.
- [15]. Fealy N, Aitken L, Toit E, Baldwin I. Continuous renal replacement therapy: current practice in Australian and New Zealand intensive care units. *Crit Care Resusc.* 2015; 17:83-91.
- [16]. Jamal JA, Mat-Nor MB, Mohamad-Nor FS, Udy AA, Lipman J, Roberts JA. A national survey of renal replacement therapy prescribing practice for acute kidney injury in Malaysian intensive care units. *Nephrology (Carlton).* 2014; 19:507-12.
- [17]. Legrand M, Darmon M, Joannidis M, Payen D. Management of renal replacement therapy in ICU patients: an international survey. *Intensive Care Med.* 2013; 39:101-8.

- [18]. Brochard L, Abroug F, Brenner M, Broccard AF, Danner RL, Ferrer M et al. An Official ATS/ERS/ESICM/SCCM/SRLF Statement: Prevention and Management of Acute Renal Failure in the ICU Patient: an international consensus conference in intensive care medicine. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010; 181:1128-55.
- [19]. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, Barsoum RS, Burdmann EA, Goldstein SL et al. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int.* 2012; 2 Suppl 1:S1-138.
- [20]. Vinsonneau C, Allain-Launay E, Blayau C, Darmon M, Ducheyron D, Gaillot T et al. Renal replacement therapy in adult and pediatric intensive care : Recommendations by an expert panel from the French Intensive Care Society (SRLF) with the French Society of Anesthesia Intensive Care (SFAR) French Group for Pediatric Intensive Care Emergencies (GFRUP) the French Dialysis Society (SFD). *Ann Intensive Care.* 2015; 5:58.
- [21]. Ahmed AR, Obilana A, Lappin D. Renal Replacement Therapy in the Critical Care Setting. *Crit Care Res Pract.* 2019; 2019:6948710.
- [22]. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E et al. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med.* 2016; 375:122-33.
- [23]. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt C, Van Aken H, Wempe C, Pavenstadt H et al. Effect of Early vs Delayed Initiation of Renal Replacement Therapy on Mortality in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: The ELAIN Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016; 315:2190-9.
- [24]. Barbar SD, Clere-Jehl R, Bourredjem A, Hernu R, Montini F, Bruyere R et al. Timing of Renal-Replacement Therapy in Patients with Acute Kidney Injury and Sepsis. *N Engl J Med.* 2018; 379:1431-42.

- [25]. Gaudry S, Hajage D, Benichou N, Chaibi K, Barbar S, Zarbock A et al. Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials. *Lancet*. 2020; 395:1506-15.
- [26]. Investigators S-A, Canadian Critical Care Trials G, Australian, New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials G, United Kingdom Critical Care Research G, Canadian Nephrology Trials N et al. Timing of Initiation of Renal-Replacement Therapy in Acute Kidney Injury. *N Engl J Med*. 2020; 383:240-51.
- [27]. Thakar CV, Rousseau J, Leonard AC. Timing of dialysis initiation in AKI in ICU: international survey. *Crit Care*. 2012; 16:R237.
- [28]. Seabra VF, Balk EM, Liangos O, Sosa MA, Cendoroglo M, Jaber BL. Timing of renal replacement therapy initiation in acute renal failure: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2008; 52:272-84.
- [29]. Karvellas CJ, Farhat MR, Sajjad I, Mogensen SS, Leung AA, Wald R et al. A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2011; 15:R72.
- [30]. Wang X, Jie Yuan W. Timing of initiation of renal replacement therapy in acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Ren Fail*. 2012; 34:396-402.
- [31]. Gaudry S, Hajage D, Martin-Lefevre L, Louis G, Moschietto S, Titeca-Beauport D et al. The Artificial Kidney Initiation in Kidney Injury 2 (AKIKI2): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2019; 20:726.
- [32]. Staubach KH, Rau HG, Kooistra A, Schardey HM, Hohlbach G, Schilberg FW. Can hemofiltration increase survival time in acute endotoxemia--a porcine shock model. *Prog Clin Biol Res*. 1989; 308:821-6.

- [33]. Rimmele T, Assadi A, Cattenoz M, Desebbe O, Lambert C, Boselli E et al. High-volume haemofiltration with a new haemofiltration membrane having enhanced adsorption properties in septic pigs. *Nephrol Dial Transplant*. 2009; 24:421-7.
- [34]. Payen D, Mateo J, Cavaillon JM, Fraisse F, Floriot C, Vicaut E et al. Impact of continuous venovenous hemofiltration on organ failure during the early phase of severe sepsis: a randomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2009; 37:803-10.
- [35]. Joannes-Boyau O, Honore PM, Perez P, Bagshaw SM, Grand H, Canivet JL et al. High-volume versus standard-volume haemofiltration for septic shock patients with acute kidney injury (IVOIRE study): a multicentre randomized controlled trial. *Intensive Care Med*. 2013; 39:1535-46.
- [36]. Quenot JP, Binquet C, Vinsonneau C, Barbar SD, Vinault S, Deckert V et al. Very high volume hemofiltration with the Cascade system in septic shock patients. *Intensive Care Med*. 2015; 41:2111-20.
- [37]. Vinsonneau C, Camus C, Combes A, Costa de Beauregard MA, Klouche K, Boulain T et al. Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: a multicentre randomised trial. *Lancet*. 2006; 368:379-85.
- [38]. Bagshaw SM, Berthiaume LR, Delaney A, Bellomo R. Continuous versus intermittent renal replacement therapy for critically ill patients with acute kidney injury: a meta-analysis. *Crit Care Med*. 2008; 36:610-7.
- [39]. Rabindranath K, Adams J, Macleod AM, Muirhead N. Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute renal failure in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; 3:CD003773.

- [40]. Bell M, Swing, Granath F, Schon S, Ekblom A, Martling CR. Continuous renal replacement therapy is associated with less chronic renal failure than intermittent haemodialysis after acute renal failure. *Intensive Care Med.* 2007; 33:773-80.
- [41]. Schneider AG, Bellomo R, Bagshaw SM, Glassford NJ, Lo S, Jun M et al. Choice of renal replacement therapy modality and dialysis dependence after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2013; 39:987-97.
- [42]. Faulhaber-Walter R, Hafer C, Jahr N, Vahlbruch J, Hoy L, Haller H et al. The Hannover Dialysis Outcome study: comparison of standard versus intensified extended dialysis for treatment of patients with acute kidney injury in the intensive care unit. *Nephrol Dial Transplant.* 2009; 24:2179-86.
- [43]. VA NIH Acute Renal Failure Trial Network, Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *N Engl J Med.* 2008; 359:7-20.
- [44]. Schiffh H, Lang SM, Fischer R. Daily hemodialysis and the outcome of acute renal failure. *N Engl J Med.* 2002; 346:305-10.
- [45]. Investigators RRTS, Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M et al. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2009; 361:1627-38.
- [46]. Bovet J, Soudry-Faure A, Merdji H, Ksiazek E, Quenot JP, Meziani F et al. Evaluation of anti-Xa activity after injection of a heparin lock for dialysis catheters in intensive care: A prospective observational study. *Thromb Res.* 2020; 188:82-4.
- [47]. Hetzel GR, Schmitz M, Wissing H, Ries W, Schott G, Heering PJ et al. Regional citrate versus systemic heparin for anticoagulation in critically ill patients on continuous venovenous

- haemofiltration: a prospective randomized multicentre trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2011; 26:232-9.
- [48]. Wu MY, Hsu YH, Bai CH, Lin YF, Wu CH, Tam KW. Regional citrate versus heparin anticoagulation for continuous renal replacement therapy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis*. 2012; 59:810-8.
- [49]. Zhang Z, Hongying N. Efficacy and safety of regional citrate anticoagulation in critically ill patients undergoing continuous renal replacement therapy. *Intensive Care Med*. 2012; 38:20-8.
- [50]. Schortgen F, Soubrier N, Delclaux C, Thuong M, Girou E, Brun-Buisson C et al. Hemodynamic tolerance of intermittent hemodialysis in critically ill patients: usefulness of practice guidelines. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 162:197-202.
- [51]. Graham P, Lischer E. Nursing issues in renal replacement therapy: organization, manpower assessment, competency evaluation and quality improvement processes. *Semin Dial*. 2011; 24:183-7.
- [52]. Cannesson M, Pestel G, Ricks C, Hoeft A, Perel A. Hemodynamic monitoring and management in patients undergoing high risk surgery: a survey among North American and European anesthesiologists. *Crit Care*. 2011; 15:R197.
- [53]. Beloucif S, Payen D. A European survey of the use of inhaled nitric oxide in the ICU. Working Group on Inhaled NO in the ICU of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 1998; 24:864-77.

VIII. ANNEXES

Table 1: Characteristics of respondents and institutions

Respondents' characteristics	
Main area of specialisation, n (%)	
Critical care medicine	102 (44)
Anaesthesiology	56 (24.1)
Nephrology	22 (9.5)
Pediatriy	5 (2.1)
Other	47 (20.3)
Experience in the ICU (intensive care unit) (years), n (%)	
<5 years	61 (26.3)
5-10 years	49 (21.2)
>10 years	122 (52.5)
Type of hospital, n (%)	
Universitary hospital	35 (39.8)
Public non universitary hospital	47 (53.4)
Private non universitary hospital	5 (5.6)

Military hospital	1 (1.2)
Type of critical care unit n (%)	
Medical	26 (29.6)
Surgical	5 (5.6)
Mix	49 (55.6)
Pediatric	4 (4.6)
Acute Care Nephrology	4 (4.6)
Number of beds in ICU, n (%)	
< 11	32 (36.4)
11 -15	25 (28.4)
16 -20	17 (19.2)
>20	14 (16)
Patients/attending nurse ratio, n (%)	
2 - 3	84 (95.5)
> 3	4 (4.5)
Patients/attending physician ratio, n (%)	
1- 6	67 (76)
> 6	21 (24)

Total admission in 2018, n (%)	
< 600	43 (49)
601 - 1000	30 (34)
> 1000	15 (17)

Table 2: Organisation of renal replacement therapy in respondent ICUs

The RRT (renal replacement therapy) technique is mainly chosen by: n (%)	
The ICU physician	84 (95)
A nephrologist	4 (5)
The continuous RRT circuit is mainly prepared by: n (%)	
- The ICU physician	4 (5)
- An ICU nurse	80 (91)
- A nurse from the nephrology department	4 (4)
The intermittent RRT circuit is mainly prepared by: n (%)	
- The ICU physician	5 (6)
- An ICU nurse	72 (82)
- A nurse from the nephrology department	11 (12)
There is a written protocol for dialysate production during RRT, n (%)	64 (73)
There is a written protocol for, n (%)	
- Catheter insertion	26 (30)
- Preparing or connecting the machine	63 (72)
- Surveillance	70 (78)
- Discontinuation	19 (22)
Type of membrane usually used for intermittent RRT, n (%)	
- Low permeability	17 (19)
- High permeability	63 (72)
- High porosity	8 (9)
Type of membrane usually used for continuous RRT, n (%)	
- Low permeability	9 (10)

- High permeability	69 (79)
- High porosity	10 (11)
Type of catheter lock usually used, n (%)	
- Isotonic saline solution	14 (16)
- Heparin	23 (26)
- Ethanol	0 (0)
- Taurolidine	4 (5)
- Citrate	47 (53)
Dialysate production system during intermittent RRT, n (%)	
- Local water treatment	9 (14)
- Fixed on-site	28 (44)
- Mobile device	34 (53)

Figure 1 : Illustration des principales raisons justifiant le choix de l'épuration extra-rénale

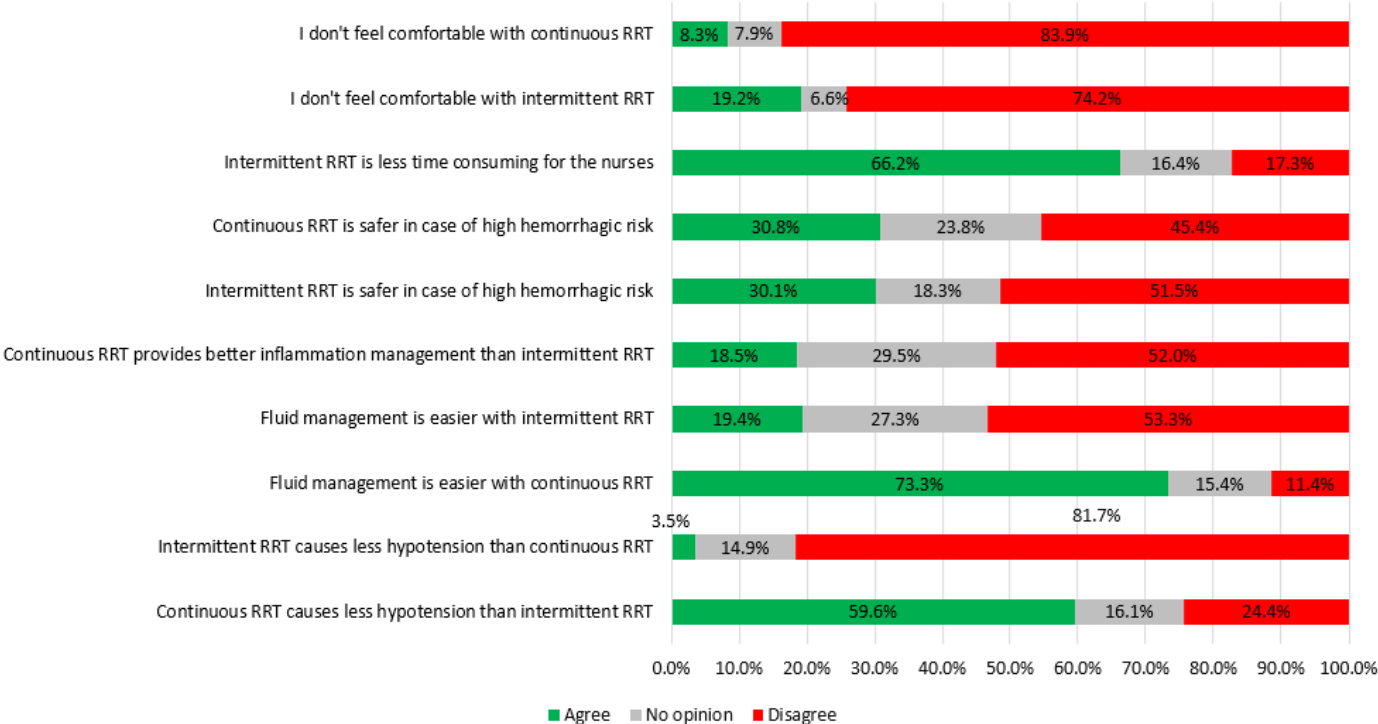


Figure 2 : Les critères les plus fréquemment cités pour initier de l'épuration extra-rénale d'urgence (après une prise en charge médicale optimale)

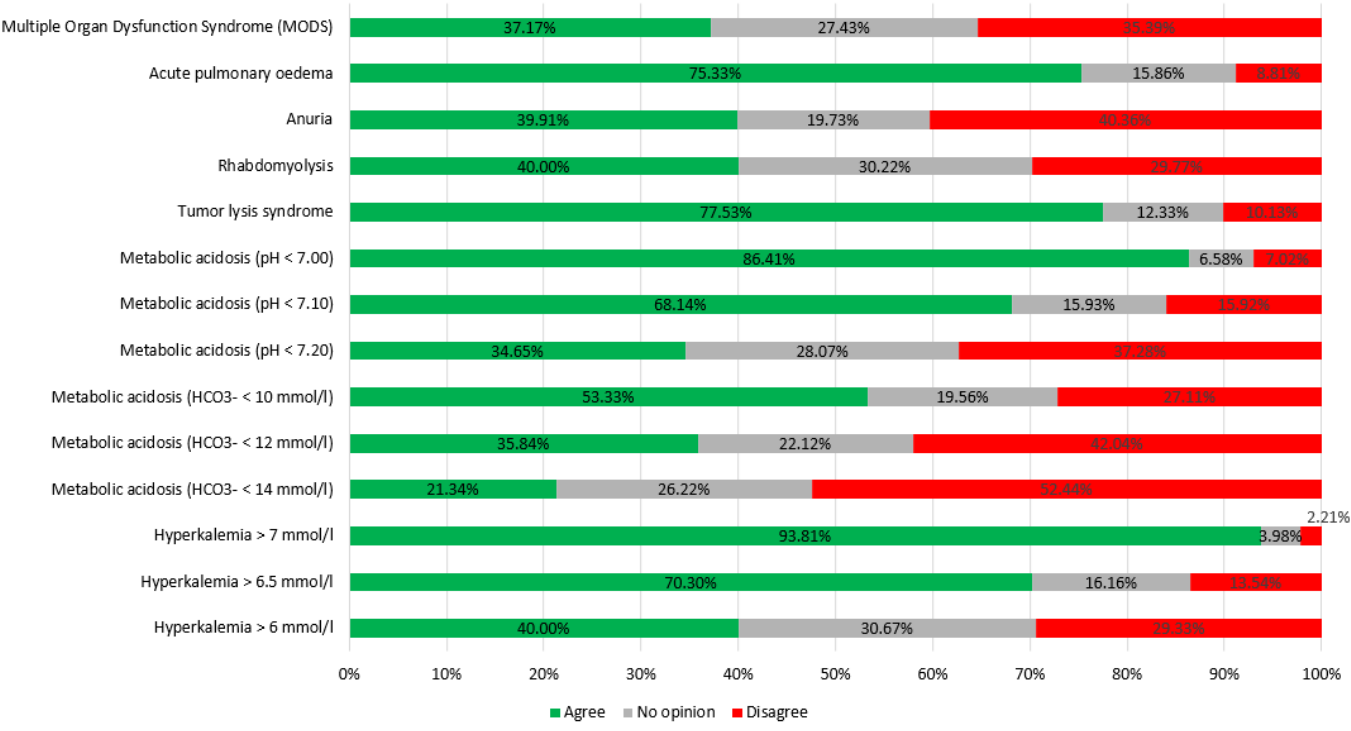


Figure 3 : Les critères les plus fréquemment cités pour initier l'épuration extra-rénale en dehors des situations d'urgence

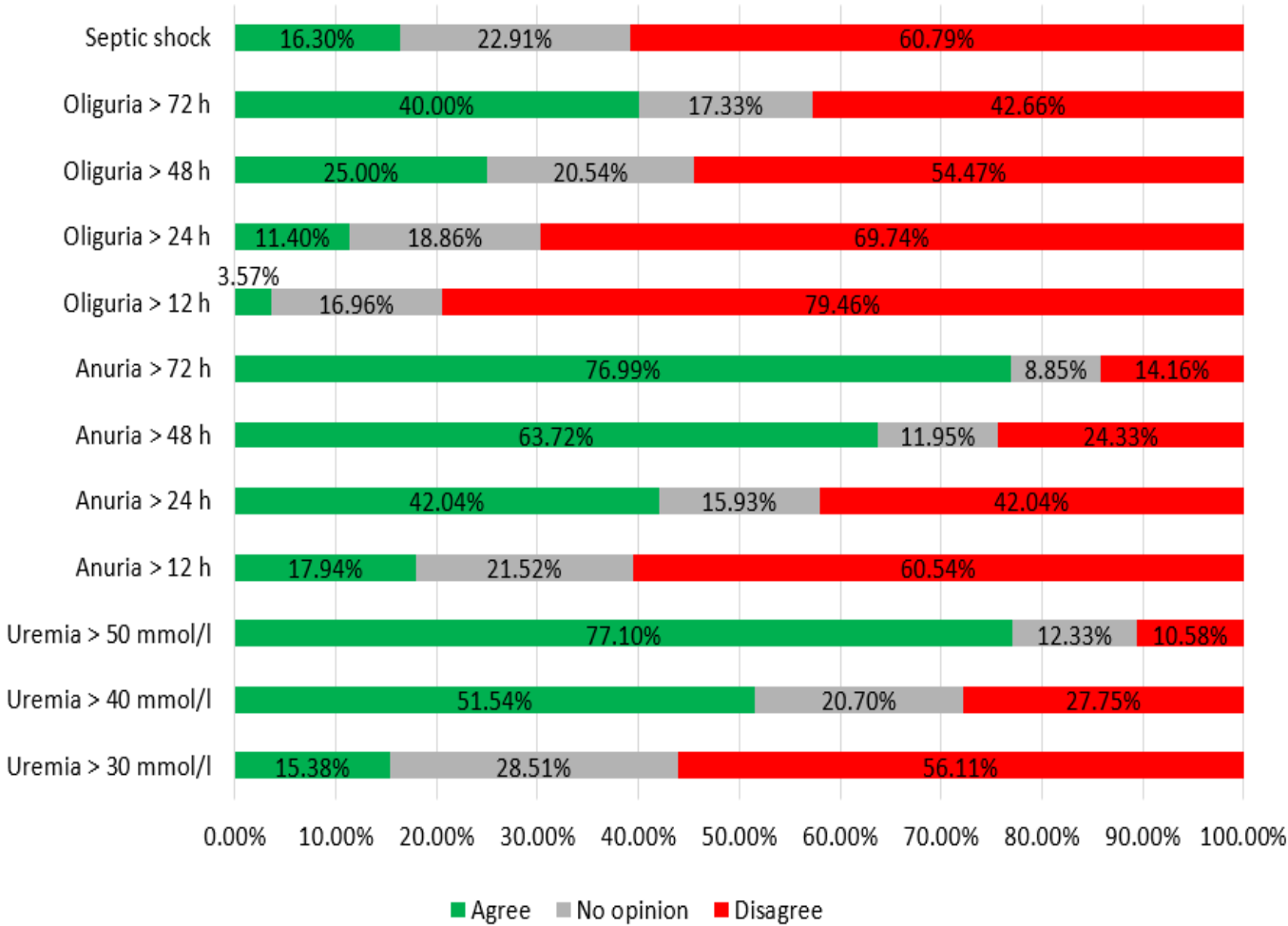
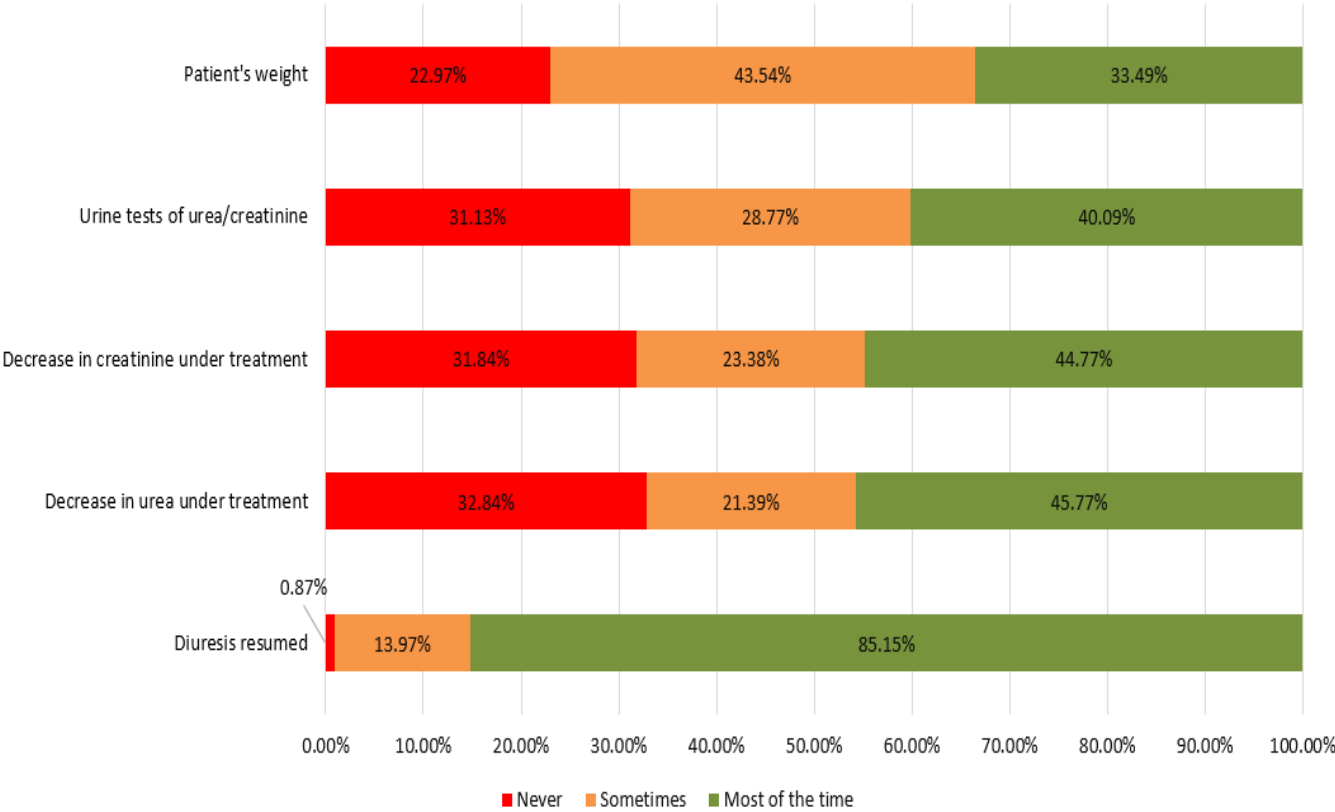


Figure 4 : Les critères les plus fréquemment cités pour le sevrage de l'épuration extra-rénale



TITRE DE LA THESE : ENQUETE DE PRATIQUE NATIONALE : EPURATION EXTRA RÉNALE DANS L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGUE EN SERVICE DE RÉANIMATION

AUTEUR : IDRIS AMROUCHE

RESUME :

Introduction : La fréquence des insuffisances rénales aiguës (IRA) peut être élevée en réanimation, jusqu'à 50 %. Malgré la publication en France de recommandations formalisées d'experts en 2015 pour l'utilisation de l'épuration extra-rénale (EER), il n'existe aucune donnée décrivant la mise en œuvre de ces recommandations dans la pratique.

Méthodes : Nous avons réalisé une enquête nationale sur les pratiques en France sur la période du 15/11/2019 au 24/01/2020. Nous avons envoyé un questionnaire électronique reprenant les recommandations nationales sur l'épuration extra-rénale. L'enquête a été réalisée à l'aide d'une plateforme d'enquête en ligne et envoyée aux chefs de toutes les unités de soins intensifs (USI) en France.

Résultats : Nous avons identifié 356 USI admissibles, parmi lesquelles 88 (24,7 %) chefs de service et 232/285 médecins (82%) ont rempli le questionnaire. L'EER intermittente était le choix de première intention dans >75% des cas, chez un patient présentant une défaillance d'organe isolée (rein) à la phase aiguë, tandis que l'EER continue était prédominante (>75%) chez les patients présentant un choc septique ou une défaillance multiviscérale. Le débit de sang et le débit de dialyse pour l'EER intermittente étaient respectivement de 200-300 ml/min et 400-600 ml/min. La dose de dialyse pour l'EER continue était de 25 à 35 ml/kg/h (65%). L'insertion du cathéter de dialyse a été principalement réalisée par l'interne à l'aide d'un appareil d'échographie et mis en place en veine jugulaire interne droite. Le verrou de cathéter le plus couramment utilisé était le citrate (53 %). Enfin, le critère le plus fréquemment cité pour le sevrage de l'EER était la diurèse, suivie de la baisse des marqueurs urinaires (urée, créatinine).

Conclusion : Cette étude montre un niveau satisfaisant d'adhésion aux recommandations françaises et aux données de la littérature les plus récentes pour l'initiation de l'EER dans l'IRA en réanimation.

MOTS-CLES : ÉPURATION EXTRA-RENALE, INSUFFISANCE RENALE AIGUE, REANIMATION, ENQUETE DE PRATIQUE