

# Prélèvements multiorganes de type Maastricht III en médecine intensive-réanimation. Organisation et retour d'expérience paramédicale dans un service pilote

## Donation after Circulatory Death (Maastricht III Category) ICU Organization and Nurses' Feedback from a Single Ward

C. Rouzeau · E. Lecomte · A. Cailleton · M. Cornuault · C. Boulinguez · P. Labourot · J. Reignier · C. Guitton

Reçu le 2 novembre 2017 ; accepté le 23 novembre 2017  
© SRLF et Lavoisier SAS 2018

**Résumé** Dans le cadre des prélèvements d'organes et de tissus, la catégorie III de Maastricht correspond aux donneurs dont le décès survient après un arrêt circulatoire lui-même consécutif à un arrêt des thérapeutiques décidé puis mis en œuvre selon les dispositions des lois Leonetti et Claes-Leonetti. Grâce à sa dynamique dans l'activité de prélèvement et de greffes, le CHU de Nantes a été le troisième établissement pilote en France à avoir obtenu l'autorisation pour ce type de prélèvements. L'étroite collaboration entre l'équipe de la coordination des prélèvements d'organes et celle du service de médecine intensive-réanimation a rendu possible l'expérience que nous rapportons ici. Sont présentés les modalités pratiques de mise en œuvre de ce type de prélèvements dits « Maastricht III » ainsi que le retour d'expérience des soignants.

**Mots clés** Éthique médicale · Limitation et arrêt des thérapeutiques actives (LATA) · Fin de vie · Don d'organes · Collaboration interprofessionnelle

**Abstract** The Maastricht III category of potential organ donors depicts the persons whose death occurs after a

cardio-circulatory arrest. The implementations of such donation after circulatory death category III (DCD3) are now being allowed in France (Leonetti and Claes-Leonetti laws) after the Withdrawal of Life Support Therapy. Due to local dynamism with organ transplantations and local experience with other kinds of organ donations, Nantes University Hospital has become one of the DCD3 certified French hospitals. A close collaboration between the specific dedicated organ donation team and the critical care unit made this experiment possible. We report here on the basis of practical aspects as well as on the nurses' feedback with such DCD3 donations.

**Keywords** Ethics · Withdrawal of life sustaining treatment · End of life · Organ procurement · Interprofessional collaboration

### Abréviations

AS : aide-soignant(e)  
BO : bloc opératoire  
CHU : centre hospitalo-universitaire  
CRN : circulation régionale normothermique  
IDE : infirmier(ière) diplômé(e) d'État  
DDM3 : donneur de la catégorie III de Maastricht  
LAT : limitation et arrêt des thérapeutiques actives  
M3 : protocole dit de Maastricht III  
PAM : pression artérielle moyenne  
PMO : prélèvement multiorgane  
SRLF : Société de réanimation de langue française

C. Rouzeau (✉) · C. Boulinguez · P. Labourot · J. Reignier · C. Guitton

Service de médecine intensive-réanimation,  
pôle hospitalo-universitaire 3, CHU de Nantes,  
place Alexis-Ricordeau, F-44093 Nantes, France  
e-mail : celine.rouzeau@chu-nantes.fr

E. Lecomte · A. Cailleton · M. Cornuault  
Coordination des prélèvements d'organes et de tissus,  
pôle hospitalo-universitaire 3, CHU de Nantes,  
place Alexis-Ricordeau, F-44093 Nantes, France

C. Guitton  
Service de réanimation médicochirurgicale et USC,  
bâtiment Fontenoy, CH Le Mans,  
Pôle UMRA (urgences, médecine, réanimation, anesthésie),  
194, avenue Rubillard, F-72037 Le Mans, France

### Introduction

En France, les prélèvements d'organes sont essentiellement réalisés chez des donneurs qui sont en état de mort encéphalique [1]. Face à la pénurie d'organes disponibles est proposé

le recours à des prélèvements chez des patients chez lesquels survient un arrêt cardiaque dans les suites d'une décision d'arrêt des thérapeutiques actives [2–6]. Cette pratique est pour l'instant encadrée dans un programme coordonné par l'Agence de la biomédecine [1].

Nous rapportons ici l'expérience de l'équipe paramédicale pour ce type de prélèvements, en décrivant le contexte, l'organisation pratique de la mise en place ainsi que le ressenti des équipes.

## Contexte

Historiquement, le service de médecine intensive-réanimation du CHU de Nantes a une double compétence dans la démarche de limitation ou d'arrêt des thérapeutiques actives (LATA) et dans celle de la pratique des prélèvements d'organes.

La mortalité dans le service est d'environ 20 %. Ainsi, pour les patients qui décèdent dans l'unité (mais également pour une grande proportion des autres patients), l'équipe médicale et paramédicale est souvent amenée à discuter du projet de soins, de l'intensité des thérapeutiques et doit parfois décider collégalement d'une LATA. Ces décisions sont prises de manière pluriprofessionnelle et validées par un consultant extérieur. Elles sont actées par des feuilles de limitation de soins qui ont été conçues par les équipes médicales et paramédicales. L'organisation pratique de ces prises de décision a évolué au fil des années, au gré des réflexions au sein même de l'équipe médicale et paramédicale, bénéficiant de l'implication des responsables de l'unité dans l'éthique médicale, notamment au sein de la SRLF [7,8]. Elle a ainsi suivi les différentes évolutions des textes de loi : loi Leonetti puis loi Claëys-Leonetti [9,10].

De longue date également, le service de médecine intensive-réanimation a été précurseur dans l'activité des PMO ainsi que dans l'approche des familles. Il y a, dans notre unité, entre 30 et 40 prélèvements d'organes chaque année chez des patients en mort encéphalique. Par ailleurs, depuis plusieurs années (2007) est mis en place dans l'unité, avec la collaboration de l'équipe de coordination des prélèvements, un abord anticipé des proches [11]. En effet, pour certains patients, cérébrésés notamment, volontiers âgés, entreprendre des soins lourds de réanimation ne semble d'emblée (dès les urgences par exemple) pas raisonnable, et des décisions de LATA sont prises. Certains de ces patients peuvent néanmoins être admis en réanimation dans l'hypothèse d'un passage en mort encéphalique, mais uniquement dans cette logique de don potentiel et en aucun cas pour une réanimation curative. Les proches sont alors abordés avant l'admission ou dès l'admission, et le projet de soins leur est clairement exposé dans ce sens.

Ainsi, les équipes médicales et paramédicales sont à la fois sensibilisées aux procédures de PMO, mais aussi au processus décisionnel de LATA.

En France, ce sont essentiellement des donneurs en mort encéphalique qui permettent la réalisation de greffes d'organes.

Les donneurs définis dans la catégorie III de Maastricht sont les personnes pour lesquelles une décision de limitation et d'arrêt programmé des thérapeutiques est prise en raison du pronostic des pathologies ayant amené la prise en charge en réanimation (Tableau 1) [12].

L'implication de nos équipes dans le domaine éthique et dans celui du prélèvement d'organes a conduit la direction du CHU de Nantes à proposer notre candidature pour participer à ce protocole national de mise en place.

Cette démarche s'avérait d'autant plus naturelle qu'elle faisait suite aux travaux conduits par le Pr Villers et le Dr Jonas, dans le cadre de la cellule d'éthique clinique du CHU sur la « *Faisabilité et le questionnement éthique des prélèvements d'organes sur les donneurs catégorie III de Maastricht* » [13,14].

## Mise en place et organisation

### Avant le protocole « Maastricht III »...

Le service de médecine intensive-réanimation accueille les proches 24 heures/24. Depuis plusieurs années, une démarche proactive de rencontres avec les proches est favorisée [15]. Les entretiens sont le plus souvent quotidiens et menés par l'ensemble de l'équipe médicale et paramédicale

**Tableau 1** Catégories de donneurs décédés après arrêt circulatoire selon la classification dite de Maastricht (adapté de [12])

#### Classification internationale dite de Maastricht 1995, révisée en 2013

|               |   |
|---------------|---|
| Catégorie I   | Les personnes qui font un arrêt circulatoire en dehors de tout contexte de prise en charge médicalisée, déclarées décédées à la prise en charge   |
| Catégorie II  | Les personnes qui font un arrêt circulatoire avec mise en œuvre d'un massage cardiaque et d'une ventilation mécanique efficaces, mais sans récupération d'une activité circulatoire             |
| Catégorie III | Les personnes pour lesquelles une décision de limitation ou d'arrêt programmé des thérapeutiques est prise en raison du pronostic des pathologies ayant amené la prise en charge en réanimation |
| Catégorie IV  | Les personnes décédées en mort encéphalique qui font un arrêt circulatoire irréversible au cours de la prise en charge en réanimation   |

(médecins, infirmiers et aides-soignants) dans des espaces dédiés. Cette « culture de l'information » permet aux familles de se sentir en confiance, y compris quand il s'agit d'évoquer une décision de LATA.

### Élaboration des procédures opérationnelles normalisées (ou POS pour procédures opérationnelles standard)

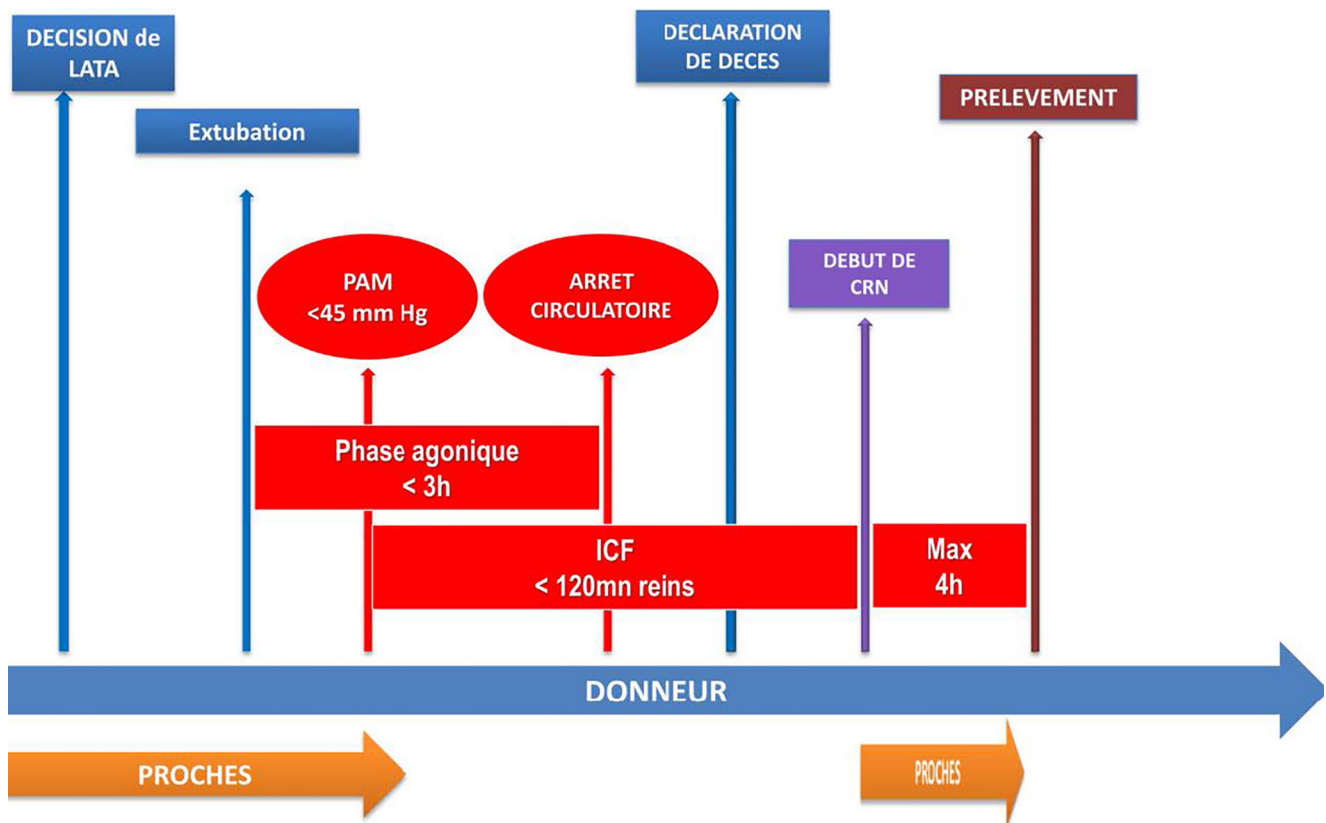
Pour l'élaboration des POS, une collaboration étroite des équipes de coordination des prélèvements et des réanimations a été nécessaire pour adapter les documents à partir du protocole produit par l'Agence de la biomédecine. Ce processus de déclinaison locale du protocole national a duré huit mois.

Dans le cadre de ce programme Maastricht III, les décisions de LATA sont prises par l'équipe de réanimation comme habituellement et sans l'intervention de la coordination, d'où l'importance de la chronologie des entretiens menés auprès des familles.

Localement, à Nantes, certaines modalités pratiques ont été validées entre les équipes de réanimation, de coordination et de chirurgie, telles que : la mise en place de désilets artériels et veineux la veille de la procédure, l'extubation réalisée par l'équipe de réanimation dans l'unité. La canulation — c'est-à-dire la pose des canules de circulation extracorporelle, facilitée par les désilets préalablement mis en place — est également réalisée dans le service par les chirurgiens urologues, ce qui constitue aussi une spécificité nantaise... Le montage et la gestion de la circulation régionale normothermique (CNR) sont réalisés par l'équipe de coordination.

Ce sont ainsi six personnes qui sont impliquées dans la préparation et la mise en place de cette circulation extracorporelle : l'IDE et l'AS de réanimation, deux IDE, le médecin de la coordination et l'urologue.

Les différents temps de la procédure sont présentés sur la figure 1.



**Fig. 1** Déroulement d'une procédure M3. La décision de LATA survient bien en amont de la procédure de M3 en elle-même. Après l'extubation, la pression artérielle moyenne (PAM) est monitorée. La période entre l'extubation et la survenue de l'arrêt circulatoire ne doit pas excéder trois heures pour que le prélèvement soit possible. Le passage de la PAM sous le seuil de 45 mmHg conditionne le temps de l'ischémie chaude fonctionnelle (ICF). Lorsque l'arrêt cardiaque est constaté, le décès peut être déclaré. Une période sans aucune intervention dite *no touch* est respectée pendant cinq minutes. La circulation régionale normothermique (CNR) est mise en place, permettant une perfusion et une oxygénation des organes (sous-diaphragmatiques pour la première phase de la mise en place à Nantes). Une fois la CNR en place, le corps du défunt est amené au bloc opératoire où peut être réalisé le prélèvement (au maximum dans les quatre heures qui suivent l'hypotension artérielle)

Avant le premier prélèvement, un exercice de simulation in situ reprenant la procédure du moment de l'extubation jusqu'au départ au bloc opératoire (BO) nous a permis de tester et de réajuster plusieurs points : l'installation et l'organisation du matériel à l'intérieur et à l'extérieur de la chambre, le timing de la procédure, un recensement plus précis du matériel utilisé ainsi que l'accompagnement du patient lors de son transport au BO.

### Formation des équipes

Celle-ci s'est déroulée en deux temps.

#### Premier temps

Une information théorique par l'équipe de la coordination aux professionnels de jour et de nuit a été réalisée à six reprises sur une période de trois semaines.

Quatre IDE de réanimation dits « IDE référents » ont bénéficié d'une formation supplémentaire dans le service de coordination des prélèvements d'organes où, lors d'un stage par comparaison, l'immersion au sein de cette unité leur a permis de découvrir un autre mode de fonctionnement.

#### Second temps

Les quatre IDE référents du service ont réalisé une formation « de type viral » aux collègues à partir d'un diaporama préparé avec la coordination. Ils ont complété la diffusion de l'information auprès de celles ou ceux qui n'avaient pas pu assister aux formations dispensées par la coordination, de telle sorte que l'ensemble de l'équipe soignante puisse être opérationnelle.

Un support informatisé a ensuite été mis à disposition sur les messageries professionnelles de chacun et sur les différents ordinateurs du service.

### Accord des tutelles

Parallèlement, l'autorisation d'activité de prélèvements « Maastricht III » a été obtenue en mai 2015 suite à un audit de l'Agence de la biomédecine qui a porté sur les critères suivants :

- la qualité organisationnelle ;
- le travail en collaboration avec la coordination ;
- le respect rigoureux des règles éthiques ;
- la qualité des LATA ;
- la qualité d'accueil des familles.

## Retour d'expérience

Nous rapportons ici l'expérience depuis la mise en place en juin 2015 jusqu'à la fin du mois de septembre 2017. La figure 2 présente, pour cette période, le nombre de procédures « Maastricht III » réalisées.

### Avec les familles...

La plupart des proches sollicités pour les prélèvements de type M3 ont été favorables. La situation difficile à laquelle sont confrontées ces familles implique d'établir une relation de confiance avec l'équipe de réanimation. La contrainte de temps liée à la procédure spécifique au protocole « Maastricht III » (M3) rend les choses plus délicates.

Il y a un risque d'échec du don s'il réside une divergence d'avis au sein d'une même famille [16]. Cependant, cette situation n'est pas caractéristique du M3 [17].

### Rôles et missions en collaboration avec la coordination

Il est indispensable d'avoir un temps d'échange entre les deux équipes avant le début de la procédure. Au terme de la procédure immédiate, pour évaluer les points forts ou ceux à améliorer, un débriefing est réalisé avec les acteurs présents. Un second est effectué à distance toujours dans un but d'amélioration [18].

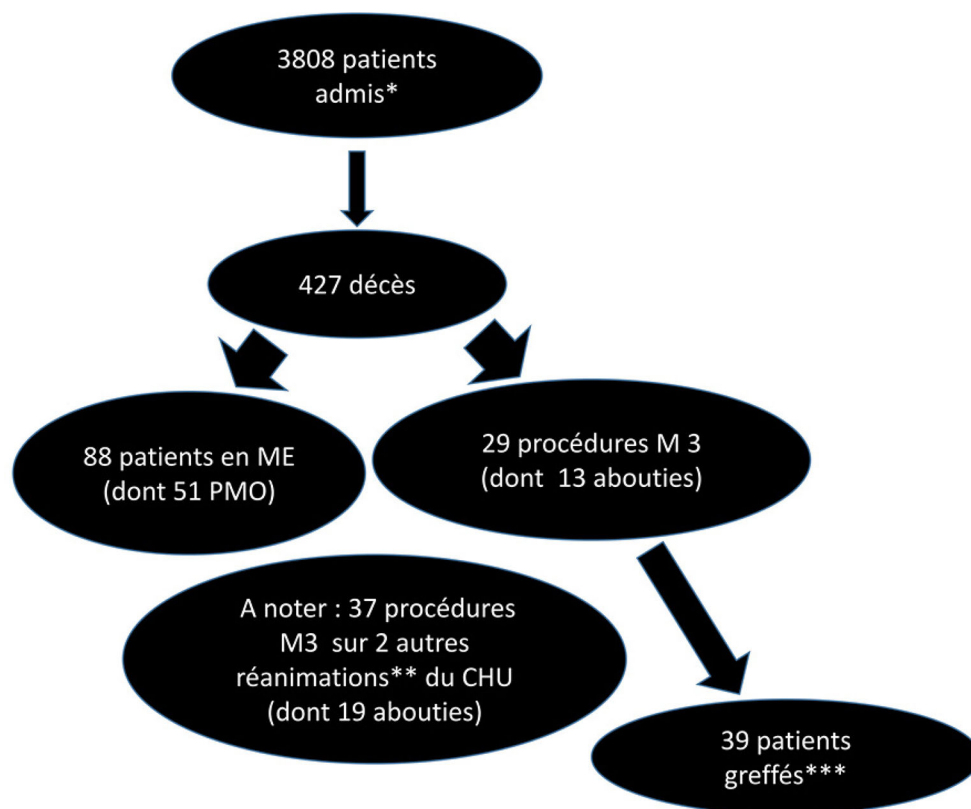
Ainsi, deux procédures n'ont pu aboutir pour des problèmes techniques de canulation. Ces problèmes d'abord vasculaires ont depuis lors été réglés par l'utilisation de nouveaux matériels.

### Ressenti des équipes soignantes

Les équipes soignantes sont confrontées à des modifications des repères de prise en charge de la fin de vie. Celle-ci est en effet « minutée » et conditionnée par le cap que représente le passage de la pression artérielle moyenne sous le seuil des 45 mmHg (PAM < 45 mmHg) [19,20]. La gestion de la famille dépend donc de cet indicateur. La famille ne peut pas accompagner son proche jusqu'aux derniers instants. Elle peut se sentir « bousculée » dès la chute de la PAM.

L'intensité des soins est « variable » : elle est maximale jusqu'à la mise en route de la CNR, puis ralentit jusqu'à ce que le patient soit transféré au bloc. Il existe parfois un décalage entre la mise en fonctionnement de la CRN et la disponibilité du bloc.

Le temps passé auprès d'un patient est conséquent pour l'équipe paramédicale. Il faut compter quatre à cinq heures d'activité lors d'une procédure Maastricht III. L'IDE ayant déjà en charge deux autres patients doit être disponible à partir de l'extubation du patient M3 pour gérer d'éventuels symptômes d'inconfort de fin de vie suivant les prescriptions



**Fig. 2** Résultats des différents types de procédures de prélèvements multiorganes au CHU de Nantes (période du 1<sup>er</sup> juin 2015 au 30 septembre 2017). \* admissions en réanimation ou en unité de surveillance continue (20 et 10 lits) ; \*\* unité 1 : 20 lits (16 de réanimation et 4 d'USC) ; unité 2 : 27 lits (20 de réanimation et 7 d'USC) ; \*\*\* 23 greffes d'organes (21 reins et 2 foies) et 16 greffes de tissus (13 greffes de cornée, 2 greffes de vaisseaux et un cœur prélevé pour valves [qui ont été greffées])

médicales jusqu'au décès. La famille, si elle le souhaite, peut être présente pour accompagner son proche, et bien sûr l'équipe est aussi à sa disposition. Lors du passage de la PAM sous 45 mmHg, l'AS conduit la famille dans un salon. Il faut ensuite optimiser le rangement de la chambre pour que les opérateurs aient suffisamment de place. L'IDE réalise le champ opératoire, l'habillage des médecins, prévoit et sert le matériel stérile nécessaire. Puis, une fois les canules en place, il faut retirer les champs stériles et le matériel inutile et rendre le patient « décent » si ses proches souhaitent revenir auprès de lui en attendant le départ vers le BO.

L'aspect physique de « mort » du patient lors de son accompagnement au BO peut être ressenti comme troublant. La partie haute du corps est cadavérique. La partie inférieure est « colorée » de l'abdomen jusqu'aux pieds en raison de la CRN [21] ; alors que les patients en état de mort encéphalique, transférés au BO pour PMO, ont un aspect de « vivants », ils respirent grâce au respirateur, ont une surveillance scopée, ont une couleur rosée... Cette configuration est vécue comme inhabituelle [22,23].

Finalement, cette prise en charge, plus technique, et les modifications de l'accompagnement d'un sujet en fin de

vie impactent sans aucun doute les échanges entre les différents protagonistes : les proches, les patients et bien entendu le patient lui-même.

### Ce qu'il reste à faire...

L'optimisation des procédures est une de nos perspectives, car n'ayant pas réalisé suffisamment de prélèvements permettant une bonne maîtrise de la technique, nous rencontrons chaque fois de nouvelles difficultés telles que la disponibilité des différents opérateurs, des problèmes lors de la pose des canules, la disponibilité du BO, le souhait d'élargir les plages horaires à la nuit et au week-end...

Pour ces mêmes raisons, nous souhaiterions filmer une procédure DDM3 avec l'accord des familles et du CHU pour parfaire la formation des équipes. Celle-ci est indispensable avec l'arrivée de nouveaux soignants et l'actualisation de nos connaissances.

Enfin, dans les prochains mois, de nouvelles modalités techniques devraient être mises en place, permettant les prélèvements pulmonaires [24–26].

## Conclusion

La mise en place de la procédure Maastricht III est un formidable projet fédérateur pour un service. Il faut avoir une culture du PMO et de la fin de vie bien en place dans les services qui souhaitent se lancer dans ce projet.

Il est aussi indispensable d'effectuer en amont un travail rigoureux avec les équipes de la coordination et de médecine intensive-Réanimation qui œuvrent en collaboration.

La formation des équipes est un point crucial pour le bon déroulement de la procédure.

L'évaluation permanente de la procédure permet de progresser dans nos pratiques.

**Liens d'intérêts :** les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

## Références

1. Antoine C, Maroudy D, (2016) De nouvelles modalités pour le don d'organes en France. *Soins* 61: 26–31
2. Agence de la biomédecine, (2017) Tous les chiffres publiés par l'Agence. <https://www.agence-biomedecine.fr/Toutes-les-activites-chiffres>
3. Kuiper MA, Hollenberg S, Crippen D, Whetstone LM, (2017) The potential to increase organ donation after death by circulatory criteria. *Crit Care Med* 45: e111
4. Hessheimer AJ, Dominguez-Gil B, Fondevila C, Matesanz R, (2016) Controlled donation after circulatory determination of death in Spain. *Am J transplant* 16: 2239–2240
5. Lesieur O, Mamzer MF, Leloup M, Gonzalez F, Herbland A, Hamon B, Viillard ML, Herve C, (2013) Eligibility of patients withheld or withdrawn from life-sustaining treatment to organ donation after circulatory arrest death: epidemiological feasibility study in a French Intensive Care Unit. *Ann Intensive Care* 3: 36
6. Lesieur O, Leloup M, Gonzalez F, Mamzer MF; EPILAT Study Group, (2014) Eligibility for organ donation following end-of-life decisions: a study performed in 43 French intensive care units. *Intensive Care Med* 40: 1323–1331
7. Graftieaux JP, Bollaert PE, Haddad L, Kentish-Barnes N, Nitenberg G, Robert R, Villers D, Dreyfuss D, (2012) Contribution de la commission d'éthique de la Société de réanimation de langue française à un scénario de mise en œuvre des prélèvements d'organes de type Maastricht III en France. *Réanimation* 21: 236–244
8. Boyer A, Eon B, Quentin B, Blondiaux I, Bordet F, Dray S, Jars-Guincestre MC, Noizet O, Gonzalez F, Pillot J, Rigaud JP, Rolando S, Vanderlinden T, Reignier J, (2016) Que change la loi Claeys-Leonetti pour les réanimateurs ? *Réanimation* 25: 419–425
9. Claeys A, Leonetti J (2016) Loi n° 2016-87 du 2 février 2016 créant de nouveaux droits en faveur des malades et des personnes en fin de vie. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031970253&categorieLien=id>
10. Leonetti J (2005) Loi n° 2005-370 du 22 avril 2005 relative aux droits des malades et à la fin de vie. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00000446240&categorieLien=id>
11. Cornuault M, (2011) Dons d'organes : comment sont-ils vécus par les proches ? Thèse de médecine. [https://pldo.hug-ge.ch/sites/pldo/files/documents/these\\_mathieu\\_cornuault.pdf](https://pldo.hug-ge.ch/sites/pldo/files/documents/these_mathieu_cornuault.pdf)
12. Agence de la biomédecine, (2016) Le prélèvement d'organes sur donneurs décédés après arrêt circulatoire suite à la limitation ou l'arrêt des thérapeutiques. [https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/brochure\\_m3.pdf](https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/brochure_m3.pdf)
13. Agence de la biomédecine, (2016) Conditions à respecter pour réaliser des prélèvements d'organes sur des donneurs décédés après arrêt circulatoire de la catégorie III de Maastricht dans un établissement de santé. [https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/v6\\_guide\\_procedures\\_ddac\\_miii\\_052016.pdf](https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/v6_guide_procedures_ddac_miii_052016.pdf), p. 72
14. Durand G, Jonas M, Lorber J, Dabouis G, Villers D, (2014) Faisabilité et questionnement éthique du prélèvement d'organes et de tissus sur des donneurs de catégorie III de Maastricht. *J Int Bioeth* 25: 113–130
15. Azoulay E, Pochard F, Chevret S, Adrie C, Annane D, Bleichner G, Bornstain C, Bouffard Y, Cohen Y, Feissel M, Goldgran-Toledano D, Guitton C, Hayon J, Iglesias E, Joly LM, Jourdain M, Laplace C, Lebert C, Pingat J, Poisson C, Renault A, Sanchez O, Selcer D, Timsit JF, Le Gall JR, Schlemmer B, (2004) Half the family members of intensive care unit patients do not want to share in the decision-making process: a study in 78 French intensive care units. *Crit Care Med* 32: 1832–1838
16. Hulme W, Allen J, Manara AR, Murphy PG, Gardiner D, Poppitt E, (2016) Factors influencing the family consent rate for organ donation in the UK. *Anaesthesia* 71: 1053–1063
17. Simpkin AL, Robertson LC, Barber VS, Young JD, (2009) Modifiable factors influencing relatives' decision to offer organ donation: systematic review. *BMJ* 338: b991
18. Cailleton A, Lecomte E, (2016) Don d'organes et de tissus après arrêt des thérapeutiques en réanimation, rôle de la coordination infirmière. *Soins* 61: 32–35
19. Algahim MF, Love RB, (2015) Donation after circulatory death: the current state and technical approaches to organ procurement. *Curr Opin Organ Transplant* 20: 127–132
20. Morrissey PE, Monaco AP, (2014) Donation after circulatory death: current practices, ongoing challenges, and potential improvements. *Transplantation* 97: 258–264
21. Hessheimer AJ, Garcia-Valdecasas JC, Fondevila C, (2016) Abdominal regional in-situ perfusion in donation after circulatory determination of death donors. *Curr Opin Organ Transplant* 21: 322–328
22. Hart JL, Kohn R, Halpern SD, (2012) Perceptions of organ donation after circulatory determination of death among critical care physicians and nurses: a national survey. *Crit Care Med* 40: 2595–2600
23. Joffe AR, (2012) Organ donation after circulatory determination of death: a decision with conflicts of interest? *Crit Care Med* 40: 2718–2719
24. van Suylen V, Luijk B, Hoek RAS, van de Graaf EA, Verschuuren EA, Van De Wauwer C, Bekkers JA, Meijer RCA, van der Bij W, Erasmus ME, (2017) A multicenter study on long-term outcomes after lung transplantation comparing donation after circulatory death and donation after brain death. *Am J Transplant* 17: 2679–2686
25. Cypel M, Levvey B, Van Raemdonck D, Erasmus M, Dark J, Mason D, Glanville AR, Chambers D, Edwards L, Stehlik J, Hertz M, Whitson BA, Yusen RD, Hopkins P, Snell G, Keshavjee S, (2016) Lung transplantation using controlled donation after circulatory death donors: Trials and tribulations. *J Heart Lung Transplant* 35: 146–147
26. Krutsinger D, Reed RM, Blevins A, Puri V, De Oliveira NC, Zych B, Bolukbas S, Van Raemdonck D, Snell GI, Eberlein M, (2015) Lung transplantation from donation after cardiocirculatory death: a systematic review and meta-analysis. *J Heart Lung Transplant* 34: 675–684