



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



L'élément militaire de réanimation du service de santé des armées : un hôpital militaire de campagne dédié à la réanimation

Pierre Pasquier^{a,b,c}, Quentin Mathais^{a,b,d}, Marc Danguy des Déserts^{a,b,e}, Jean-Christophe Favier^{a,b,c}, Jacques Escarment^{a,b,c}

Disponible sur internet le :
14 mai 2020

- a. Hôpital d'instruction des armées Percy, fédération d'anesthésie-réanimation-brûlés-bloc opératoire, 101, avenue Henri-Barbusse, 92140 Clamart, France
- b. Élément militaire de réanimation du service de santé des armées, 68100 Mulhouse, France
- c. École du Val-de-grâce, 75055 Paris, France
- d. Hôpital d'Instruction des armées Sainte-Anne, 83000 Toulon, France
- e. Hôpital d'instruction des armées Clermont-Tonnerre, 29240 Brest, France

Correspondance :

Pierre Pasquier, Hôpital d'instruction des armées Percy, fédération d'anesthésie-réanimation-brûlés-bloc opératoire, 101, avenue Henri-Barbusse, 92140 Clamart, France.
pasquier9606@me.com

The field intensive care unit of the French military medical service

Le 16 mars 2020, le président Emmanuel Macron a donné l'ordre de déployer un hôpital militaire de campagne dans la région Grand Est afin de participer à la lutte contre le COVID-19 dans cette région sévèrement touchée par l'épidémie. En moins de sept jours, le service de santé des armées a conçu et déployé l'élément militaire de réanimation du service de santé des armées (EMRSSA), proposant ainsi une véritable capacité de réanimation sous tentes. Inspiré de l'expérience du service de santé des armées en opérations extérieures, et lors de la crise Ébola en 2015, le déploiement de l'EMRSSA, mené par le Régiment médical (La Valbonne, France), a engagé un total de 25 tentes (*figure 1*) [1-4]. L'EMRSSA a été déployé à Mulhouse et a été intégré à l'hôpital Émile Muller, un hôpital général de 850 lits. Avant le déploiement de l'hôpital de campagne de l'EMRSSA, l'hôpital Émile Muller avait déjà augmenté le nombre de ses lits de réanimation de 36 à 62 [5]. L'EMRSSA a proposé 30 lits de réanimation supplémentaires.

La mission de l'EMRSSA a répondu à deux objectifs principaux, à réaliser sous tentes, dans des conditions difficiles (*figure 2*) :

- traiter les patients atteints du syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) associé au COVID-19 selon un haut niveau de soins ;
- protéger ses personnels [6,7].



FIGURE 1
Vue aérienne de l'élément militaire de réanimation du service de santé des armées



FIGURE 2
Médecin portant les équipements de protection individuelle, au lit d'un patient de l'EMRSSA

L'EMRSSA a été construit, testé et sécurisé du 21 au 23 mars 2020 : déploiement des tentes, installation du réseau électrique, installation du réseau d'oxygène avec des modules de production d'oxygène grande capacité, MPOGC® capables de produire chacun environ 250 litres d'oxygène par minute (figure 3). Des tests de panne d'alimentation en électricité et en oxygène ont été réalisés, ainsi que des alertes incendies. Grâce à l'action de la chaîne de ravitaillement médical du service de santé des armées, l'EMRSSA a été entièrement équipé de dispositifs choisis pour permettre un haut standard de soins en ambiance difficile. Trois unités de réanimation ont été progressivement engagées (figure 4), permettant l'appropriation de la structure par du personnel issu des services d'anesthésie-réanimation des huit hôpitaux d'instruction des armées. Cette montée en puissance progressive a également permis de vérifier l'absence d'impact énergétique sur le fonctionnement de l'hôpital Émile Muller. Dès les trois premières semaines de déploiement,



FIGURE 3
Module de production d'oxygène grande capacité, MPOGC®



FIGURE 4
Une unité de réanimation de l'EMRSSA vue de l'intérieur

l'EMRSSA a accueilli plus de 40 patients atteints d'un SDRA associé au COVID-19. Concernant la protection des personnels de l'EMRSSA, une organisation répondant à différents niveaux d'hygiène a été définie en trois zones (figure 5) : zone verte

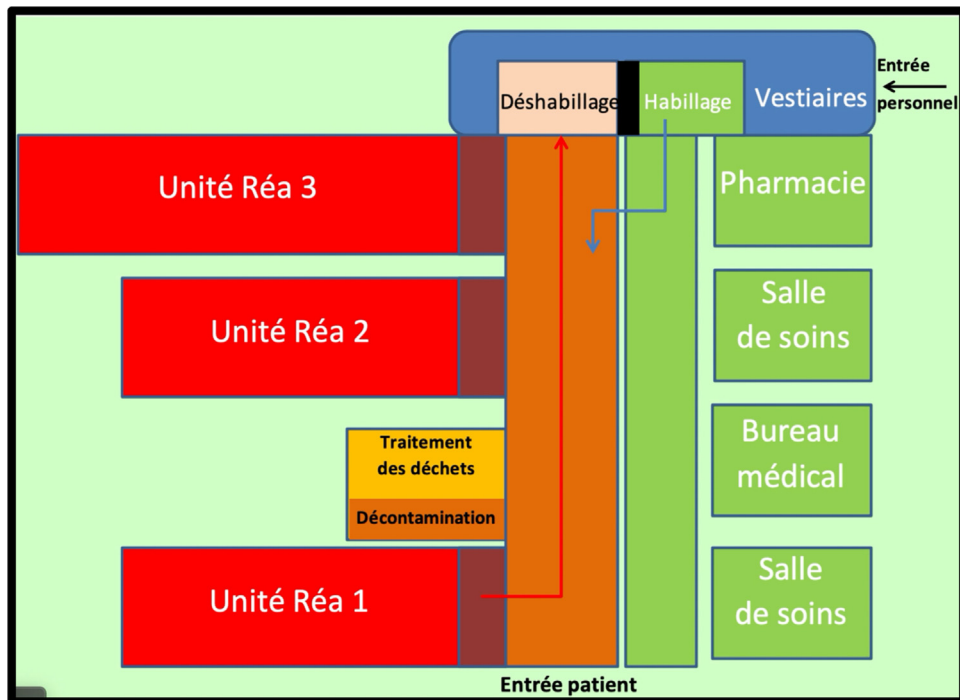


FIGURE 5
Organisation en trois zones de protection d'hygiène : zone verte médicotechnique, zone orange de circulation, zone rouge de prise en charge des malades COVID-19

médicotechnique, avec port du masque chirurgical seul ; zone orange de circulation ; zone rouge de réanimation des patients COVID-19, avec port du masque FFP2 ou FFP3, et de l'équipement de protection individuelle complet (surblouse, charlotte, tablier, masque oculaire). Les stratégies de protection ont été guidées par une équipe d'hygiène du service de santé des armées, déjà expérimentée lors de la crise Ébola en Guinée

[8]. Des militaires du régiment médical, spécialistes du risque NRBC, ont assuré la supervision des séquences d'habillage et de déshabillage (figure 6). La collaboration avec les équipes civiles de l'hôpital Émile Muller a été centrée sur la prise en charge des malades (figure 7) et s'est inscrite dans des liens forts de confraternité entre les équipes médicales de réanimation (figure 8). La gestion du parcours patient a permis de favoriser,



FIGURE 6
Séquence d'habillage avec l'équipement de protection individuelle, avec l'aide des superviseurs



FIGURE 7
Accueil d'un patient transféré de l'hôpital Émile Muller vers l'EMRSSA



FIGURE 8
Réunion quotidienne entre les équipes de réanimation civiles et militaires



FIGURE 9
Séance de techniques d'optimisation du potentiel au profit de personnel soignant

avec les structures de soins locales, les flux sortants de réanimation vers des filières post-réanimation et de soins de suite et de réadaptation [9]. Afin d'améliorer la performance des équipes et leur bien-être en mission, un soutien psychologique et des séances de techniques d'optimisation du potentiel ont été proposés (figure 9).

En conclusion, l'élément militaire de réanimation du service de santé des armées a été intégré au sein de l'hôpital Émile Muller à Mulhouse, afin de prendre en charge en réanimation, sous tentes militaires, des patients civils atteints de SDRA associé au COVID-19. Cette opération militaire du service de santé des

armées a permis de souligner l'intérêt des collaborations efficaces entre les équipes de réanimation militaires et civiles, au profit du plus grand nombre.

Remerciements : Les auteurs remercient toutes les équipes médicales et médicotéchniques déployées au sein de l'EMRSSA, ainsi que les personnels du régiment médical. De plus, les auteurs rendent un grand hommage aux équipes médicales civiles de la réserve sanitaire et de l'hôpital Émile Muller du Groupe hospitalier de la région de Mulhouse et sud Alsace : Dr Christian Meyer, Dr Odile Theissen, Dr Khaldoun Kuteifan, Dr Philippe Guiot, Dr Xavier Nazica, Dr Marc Noizet, et leurs collaborateurs.

Déclaration de liens d'intérêts : Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Malgras B, Barbier O, Petit L, Rigal S, Pons F, Pasquier P. Surgical challenges in a new theater of modern warfare: the French role 2 in Gao, Mali. *Injury* 2016;47(1):99-103.
- [2] Schmitt J, Boutonnet M, Goutorbe P, Raynaud L, Carfantan C, Luft A, et al. Acute respiratory distress syndrome in the forward environment. Retrospective analysis of ARDS cases among French Army war casualties. *J Trauma Acute Care Surg* 2020 [Epub ahead of print].
- [3] Dubost C, Pasquier P, Kearns K, Ficko C, Rapp C, Wolff M, et al. Preparation of an intensive care unit in France for the reception of a confirmed case of Ebola virus infection. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2015;34(6):349-55.
- [4] Leone M, Bernard L, Brouqui P. Ebola virus outbreak: tribute to the French Army Health Services. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2015;34(6):307-8.
- [5] Peiffer-Smadja N, Lucet JC, Bendjelloul G, Bouadma L, Gerard S, Choquet C, et al. Challenges and issues about organising a hospital to respond to the COVID-19 outbreak: experience from a French reference centre. *Clin Microbiol Infect* 2020 [Epub ahead of print].
- [6] Marini JJ, Gattinoni L. Management of COVID-19 respiratory distress. *JAMA* 2020 [Online ahead of print].
- [7] Cook TM. Personal protective equipment during the COVID-19 pandemic – a narrative review. *Anaesthesia* 2020 [Epub ahead of print].
- [8] Berger F, Bédubourg G, Facon A, Boyavalle S, Michel H, Velut G, et al. Force health protection during the Ebola crisis: French experience in Guinea. *J R Army Med Corps* 2017;163(3):223.
- [9] <https://sfar.org/principes-dorganisation-afflux-massif-ssa/> [dernier accès, 27 avril 2020].