



Professeur JL Koeck
Co-responsable
pédagogique
jlkoeck@gmail.com



Docteur BA Gaüzère
Coordinateur pédagogique
Pays de l'océan indien
bernard.gauzere@chr-reunion.fr

Professeur D Malvy
Responsable pédagogique
et Directeur du Centre
denis.malvy@u-bordeaux.fr

Madame M Estager
Administration et Gestion
des enseignements
murielle.estager@u-bordeaux.fr

Capacité de Médecine Tropicale

Intérêts et limites des évacuations sanitaires vers l'Europe au cours de
l'épidémie à EBOV, Afrique de l'Ouest 2013-2015

Présenté par
Jean-Jacques BERNATAS
Né le 15 juin 1962

Directeur
Pr JL Koeck

Rapporteur
Dr MC Receveur

JURY

Président	Pr D Malvy
Membres	Dr Th Pistone Dr B Portal Dr MC Receveur

Mentions légales : *Les informations et opinions exprimées dans ce mémoire n'engagent que leur auteur, et ne représentent en aucun cas la position de l'un de ses employeurs présents ou passés (OMS, ADB), ni celle de la Commission Européenne. Aucune de ces organisations ne peut être tenue pour responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans ce document.*

Résumé

L'Afrique de l'Ouest, dont principalement 3 pays (Guinée, Liberia, Sierra Leone), a été durement touchée par une épidémie à virus Ebola sans précédent, entre décembre 2013 et janvier 2016. Le personnel humanitaire et de santé déployé massivement sur place a pu bénéficier d'évacuations sanitaires (EVASAN) vers l'Union Européenne pour recevoir une prise en charge médicale optimale, non disponible en l'état sur le terrain des opérations. La gamme des solutions techniques s'est étoffée au cours des mois, avec la mise à disposition de petits modules individuels adaptables à de petits avions, jusqu'à l'unité de soins intensifs volante aménagée dans un Airbus A-340. Dans le même temps, la Commission Européenne a consolidé un dispositif intégrant la mise à disposition des moyens aériens et celle d'hôpitaux d'accueil de référence hautement spécialisés.

Au total, 38 patients (13 avec une infection à EBOV confirmée) ont bénéficié d'une EVASAN vers l'un des Etats-Membres de l'Union Européenne. Trois patients sont décédés au cours de leur hospitalisation et aucun incident notable soit pendant l'évacuation, soit dans ses suites n'a été à déplorer. Le risque de décès pour les patients malades semble être inférieur chez les évacués (23%) par rapport au personnel soignant traité localement (69% en Sierra Leone, $p=0,0012$; 71% au Liberia, $p=0,0007$; 56% en Guinée, $p=0,041$), et ce malgré le risque additionnel pour le patient lié à l'EVASAN. Cependant, on n'observe pas de différence significative de létalité entre les patients évacués et le personnel soignant pris en charge au Centre de Traitement des Soignants de Conakry (23% vs.31%, $p=0,7107$).

Les intérêts et limites des EVASAN doivent être pris dans leur ensemble pour améliorer les solutions actuelles et préparer leur intégration dans les scénarios possibles pour l'avenir. Au-delà de l'accès à une prise en charge médicale optimale dans des hôpitaux de référence européens, l'existence de ce dispositif a encouragé les candidats à une mission humanitaire à s'engager sur le terrain. Ce dispositif a montré son efficacité mais reste perfectible. Son intérêt majeur résidera dans la continuité de son existence sous la forme d'un outil adaptable aux scénarios de futures épidémies à pathogènes hautement infectieux. Pour cela, l'engagement logistique et financier des Etats Membres et les collaborations avec les partenaires déjà impliqués, tant du secteur public que privé, devront continuer au-delà de cette épidémie. D'un point de vue pratique, l'EVASAN constitue une solution de recours coûteuse et toujours risquée, introduisant sur le territoire d'accueil un risque de transmission secondaire, solution mise en œuvre lorsque les mesures de prévention de la contamination ont échoué, et en l'absence de solutions acceptables disponibles sur le terrain. Il faut ici souligner que le Centre de Traitement des Soignants de Conakry a obtenu des résultats globalement comparables à la prise en charge par EVASAN vers les centres de référence européens. Pour finir, nous proposons une check-list en 10 points pour tout candidat à une mission sur le terrain dans un contexte analogue d'épidémie à germe hautement pathogène dans un contexte de pays en développement, destinée à réduire le risque d'être évacué, et en cas de besoin, à optimiser le résultat d'une EVASAN devenue nécessaire.

I. Introduction

Le 23 mars 2014, l’OMS publiait son premier bulletin (1) sur ce qui allait devenir la plus importante épidémie de maladie à virus Ebola, depuis que ce pathogène a été identifié en 1976 à partir d’épidémies ayant affecté Nzara au Sud Soudan et Yambuku dans le nord de la République Démocratique du Congo (anciennement Zaire) (2). De 49 cas dont 25 décès notifiés dans ce bulletin, recensés dans la région de Guékédou en Guinée, le bilan atteignait 5 mois plus tard 3685 cas dont 1841 décès, dans 3 pays : Guinée, Liberia, Sierra Leone¹. Le 14 janvier 2016, l’OMS déclarait la fin de l’épidémie, avec un bilan, au 3 février 2016, de 28.639 cas notifiés, dont 11.316 décès. Au-delà des 3 principaux pays affectés, il y eut plusieurs alertes laissant craindre une extension régionale en Afrique, avec le premier cas sans contamination secondaire notifié au Sénégal le 29 août 2014, alors que le cas importé par voie aérienne au Nigeria et notifié le 25 juillet devait aboutir à un total de 20 cas dont 8 décès. Le premier cas exporté hors d’Afrique était notifié le 30 septembre aux USA, avec une infection secondaire le 12 octobre affectant un membre du personnel de santé qui avait pris en charge le cas index au Texas Presbyterian Hospital². Mais le premier cas de contamination interhumaine secondaire en Europe devait être notifié, en Espagne, le 6 octobre 2014. Il s’agissait d’une aide-soignante ayant pris en charge un patient évacué depuis la Sierra Leone vers Madrid le 22 septembre.

La réponse internationale a suscité de nombreux commentaires quant à son déroulement et à sa coordination, et la présence des ONG sur le terrain, et en premier lieu de MSF, a permis de mesurer tardivement le caractère exceptionnel de cette épidémie, ainsi que d’alerter l’opinion publique sur les moyens nécessaires pour juguler une catastrophe humanitaire de grande ampleur. Ses conséquences dévastatrices sur le développement socio-économique des 3 pays les plus touchés demanderont de la part de la communauté internationale un effort coordonné de grande ampleur et sur le long terme, avec en particulier une (re)construction durable des services de santé. En ce qui concerne les mesures de santé publique prises au niveau international, ce n’est que le 6 août qu’avait lieu la première réunion du Comité d’urgence au titre du Règlement Sanitaire International 2005 – RSI 2005, au terme de laquelle était déclarée l’urgence de santé publique de portée internationale. En date du 31 décembre 2015, cette décision restait encore en vigueur.

Cette épidémie doit son développement inattendu en partie à son ancrage rapide dans un contexte urbain, pauvre et surpeuplé, et dans lequel les conditions sanitaires déplorables, surtout en Sierra Leone et au Liberia, prenaient leur racine dans des pays sortant à peine de guerres civiles, et dont les systèmes de santé étaient déjà complètement inappropriés aux besoins des populations. A titre

¹ http://www.who.int/csr/don/2014_09_04_ebola/en cité le 12 octobre 2014

² <http://www.cdc.gov/media/releases/2014/s1012-texas-health-care-worker.html>

d'exemple, il y avait au Liberia 51 médecins recensés en 2008 pour environ 4 millions d'habitants, et 136 en Sierra Leone en 2010 pour 5,9 millions d'habitants³.

Dans ce contexte, l'aide humanitaire internationale devient un impératif de solidarité humaine, et seul un apport extérieur de personnels soignants, scientifiques, logisticiens et administratifs, peut contribuer à réduire l'impact de l'épidémie, en mettant en œuvre localement des soins de base et une aide aux populations affectées, tout en assurant des conditions de sécurité sanitaire optimales lors de la mise en œuvre des activités de contrôle. Bien entendu, le contrôle de l'épidémie passe avant tout par la détection et la notification précoces des cas et leur isolement, l'identification et la surveillance des contacts, et la mise en place de mesures de prévention des infections secondaires en milieu de soins, mais aussi dans la communauté et dans la cellule familiale (rites funéraires). Cependant, on veut croire que le renforcement des mesures de contrôle de l'épidémie n'est pas une alternative, mais un complément à la prise en charge individuelle, sûre et adaptée, des malades.

Le contingent de travailleurs humanitaires, soignants, logisticiens, administratifs, a donc été appelé à grossir, avec une mobilisation potentielle pour une période couvrant la feuille de route établie par l'OMS, initialement prévue au moins jusqu'en juin 2015⁴. Comme pour toute mission de terrain, le personnel affecté a bénéficié d'une assistance médicale comprenant au moins le rapatriement en cas de maladie ou d'accident, de façon à lui donner la possibilité d'accéder à des soins adaptés respectant les standards internationaux. Le principe d'intervention repose sur la réduction maximale de la perte de chance de traitement due aux conditions dans lesquelles l'employé se retrouve du fait de son contrat. Il ne s'agit pas d'une option, mais d'une obligation morale, voire légale, de tout employeur responsable, car l'assurance rapatriement est rarement un droit de l'employé expatrié.

Au cours de cette épidémie, 38 patients ont été officiellement évacués (3) vers l'Europe, et 27 vers les Etats-Unis. Nous présenterons ici les moyens mis à disposition pour réaliser ces 38 EVASAN vers l'un des pays membres de la Communauté Européenne, et en analyserons leurs principaux résultats.

II. Méthodologie

Ce travail se base sur une revue des données en accès ouvert, et des éléments recueillis lors de différentes réunions et de discussions informelles avec des représentants des parties prenantes (OMS, CE, *US Department of States*, personnel de retour de mission ou évacué), l'ensemble ayant mené à la mise en place du dispositif européen que nous décrivons brièvement plus loin. La

³ Global Health Observatory Data Repository [Internet]. WHO. [cité le 12 oct. 2014]. Disponible à : <http://apps.who.int/gho/data/view.main.92000>

⁴ <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/131596/1/EbolaResponseRoadmap.pdf?ua=1>

recherche bibliographique a été réalisée à l'aide des moteurs de recherche Google et PubMed, et le référencement bibliographique conçu en utilisant le logiciel ZOTERO®.

Après un exposé des moyens et procédures mises à disposition, nous évaluerons l'intérêt et les limites de ce type d'évacuation sanitaire dans le contexte d'une épidémie à virus Ebola, en tant que maladie à transmission essentiellement par contact, représentant les principales fièvres hémorragiques. Nous insisterons sur la description du dispositif européen, car c'est celui qui peut concerner tout travailleur humanitaire ou de santé déployé pour la gestion d'une situation similaire dans l'avenir. Sa connaissance devrait en faciliter l'accès, en encourageant les organisations, et surtout les ONG, à mettre des procédures en place d'emblée efficace dans le cadre de la gestion du risque. Finalement, nous discuterons de l'intérêt et des limites de ces EVASAN.

III. Description des Procédures et Moyens disponibles

Le nombre d'évacuations déjà réalisées et officiellement notifiées au 31 décembre 2015 (3) soit 65, dans le cadre d'une seule épidémie de fièvre hémorragique, représente une situation encore jamais rencontrée. Du fait de la localisation en Europe du siège des principales organisations (ONG et Agences des Nations-Unies) intervenant sur le terrain, les Etats-Membres de l'Union Européenne (EMUE) sont en première ligne et ont émis un certain nombre de recommandations concernant les évacuations médicales vers les 28 EMUE, en provenance des pays affectés. La communauté Européenne s'est rapidement engagée dans la lutte contre cette épidémie en dégageant des moyens financiers, logistiques et humains importants. Le reste des évacuations a été réalisé vers les Etats-Unis.

1. La procédure européenne d'EVASAN

Elle est applicable aux travailleurs humanitaires et travailleurs de santé de toute nationalité, déployé par une agence, un programme ou un Fonds des Nations-Unies, ou par une ONG, *ET* directement impliqué dans la réponse à l'épidémie à EBOV en Afrique de l'Ouest (au moins tant que l'épidémie n'est pas déclaré terminée par l'OMS). Une EVASAN sera envisagée dans l'éventualité d'une infection à EBOV suspectée ou confirmée, ou dans le cas où la personne éligible a été exposée à une situation à haut risque de contamination par EBOV au cours de son travail. En suivant les conclusions du Conseil Européen des 23 et 24 octobre 2014⁵, la Commission Européenne a mis en place un dispositif d'évacuation médicale, apportant la garantie d'accès à des soins appropriés pour le personnel international qui devait être déployé sur le terrain. Ce système repose sur une collaboration entre DG ECHO et DG SANTE de la CE, et l'OMS, avec la participation de tous les EMUE. Après une évaluation du risque au cas par cas par les membres des équipes responsables (OMS), de la confirmation de la disponibilité des moyens d'évacuation

⁵ European Council of 23/24 October 2014. Conclusions - [Internet]. [cité le 30 janvier 2016]. Available from: http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/145397.pdf

(DG ECHO), et de l'accueil en service hospitalier spécialisé (DG SANTE) dans l'un des Etats Membres, la Commission Européenne prend éventuellement en charge tout ou partie de l'évacuation.

L'éligibilité au dispositif sera établie sur des éléments:

- Administratifs:
 - Tout travailleur international humanitaire ou de santé, sans distinction de nationalité, déployé par une agence/fonds/programme des Nations-Unies ou par une ONG dans le cadre de la lutte contre l'épidémie à EBOV en Afrique de l'Ouest ayant débuté en décembre 2013. Dans ce cas, le coût de l'évacuation sera couvert par le budget de DG ECHO, sur la base d'un contrat de service entre DG ECHO et un prestataire disposant des capacités nécessaires (taux de remboursement jusqu'à 100%).
 - Tout citoyen de l'Union Européenne
 - Cas consulaires : lorsque les citoyens d'un état participant au Mécanisme Européen de Protection Civile (MEPC - géré par centre de coordination des interventions d'urgence – ERCC, DG ECHO) ne sont pas directement impliqués dans des actions humanitaires de lutte contre l'épidémie, l'état en question peut demander l'évacuation de l'un de ses citoyens par le MEPC dans le cadre de l'appui consulaire. Dans ce cas, la demande est formulée par la représentation diplomatique du patient (en cas d'absence de représentation diplomatique, ce sera l'ambassade la plus proche de l'un des Etats Membres qui sera contactée). L'autorité de protection civile du patient active ensuite le MEPC par un système commun de communication et d'information d'urgence (CECIS, qui permet de communiquer et de partager des informations entre l'ERCC et les points de contact des États membres). En fonction de la disponibilité des moyens d'évacuation et de l'identification d'un lieu de prise en charge médicale, l'EVASAN est activée en utilisant des moyens commerciaux, civils ou militaires. Le taux de remboursement des frais induits d'évacuation par la CE sera de 55% à 85% en fonction des accords en vigueur avec le pays.

- Médicaux :

Elle repose sur l'évaluation conduite par les services médicaux (Santé et Bien-Être au Travail de l'OMS, Genève), sur la base d'éléments confirmant l'infection à EBOV (PCR positive à deux reprises à au moins 48 heures d'intervalle), ou la suspicion d'infection (patient présentant des symptômes compatibles avec la maladie dans le contexte d'un événement théoriquement contaminant, sans confirmation par PCR), ou au décours immédiat d'une exposition à haut risque de transmission au cours des activités professionnelles. Le caractère « humide » du patient (diarrhées, vomissements) est une donnée majeure pour déterminer la faisabilité ou les moyens nécessaires pour une EVASAN dans des conditions optimales.

Un dispositif opérationnel de permanence assure un accès 24h/24 à un médecin régulateur de l'équipe des services médicaux de l'OMS. Sur le terrain, les partenaires et bénéficiaires potentiels concernés sont informés des modalités d'accès au dispositif par ligne téléphonique directe. L'OMS est la structure unique d'entrée dans le système, laquelle, après évaluation sur le champ, transmet les informations aux autres parties impliquées (DG ECHO, DG SANTE, opérateurs de l'évacuation).

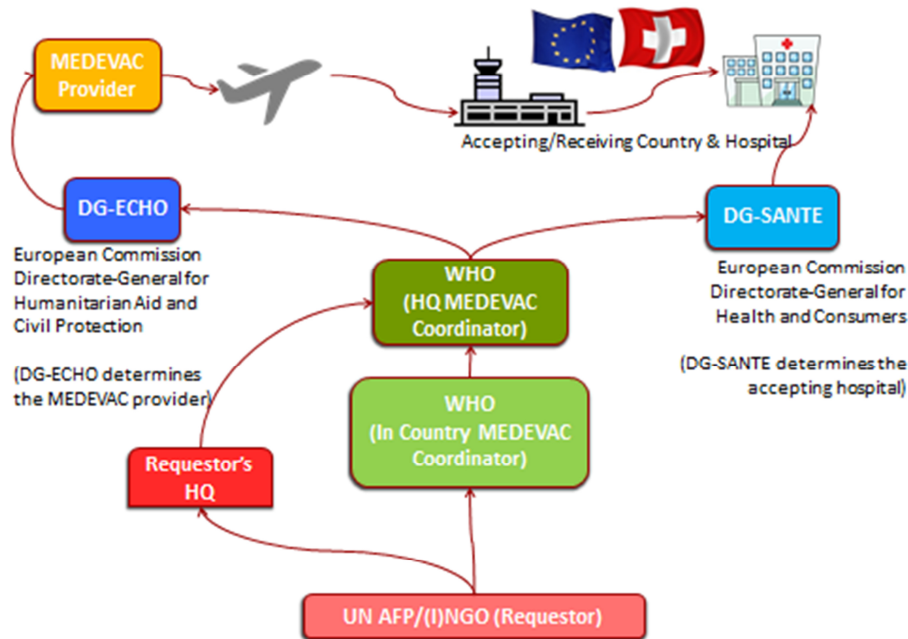


Fig.1 – Aperçu du processus d'évacuation médicale sous le mécanisme Européen.

Les partenaires mettant en œuvre les EVASAN dans le cadre de ce dispositif sont :

- **Le demandeur de l'EVASAN sur le terrain** : en cas de situation éligible, il contacte directement le point focal OMS. Il doit fournir les éléments administratifs et logistiques exigés, à l'OMS, DG ECHO et DG SANTE, en remplissant au plus vite les formulaires préétablis à cet effet.
- **Le siège de l'organisation responsable du patient** : il doit désigner un point focal, et doit organiser et prendre en charge l'ensemble des coûts du transport terrestre préalable, depuis la position géographique du patient jusqu'au centre de traitement Ebola (CTE) de référence du pays. L'organisation doit s'engager également à couvrir les frais de transport depuis le CTE jusqu'à l'aéroport, y compris les frais d'escorte éventuels. Ces engagements sont formalisés par la rédaction de documents, lettres de garantie et d'accord préalable de remboursements. En conséquence, l'organisation s'engage à payer les coûts non couverts par la participation de la CE
- **Le Coordinateur MEDEVAC pays de l'OMS** : il organise le transport terrestre depuis le CTE de référence pour les équipes internationales dans la capitale, jusqu'à l'aéroport. Il assure une communication efficace avec le demandeur et l'équipe de régulation de l'OMS. Il assure le suivi informatif du patient et assure la transmission de ces informations à l'OMS. Il est chargé de

collecter et de transmettre aux intéressés les informations détaillées du plan d'évacuation, et d'aider à lever tous les obstacles potentiels d'ordre administratifs ou logistiques avec les différentes administrations (aéroports, consulats et représentations diplomatiques, services d'immigration).

- **Les Services Médicaux de l'OMS (« Santé et Bien-Être du personnel »)** : l'équipe de coordination, sous la responsabilité de la Directrice, évalue les demandes et donne son opinion sur l'éligibilité médicale du patient au dispositif Européen. Il communique avec le point focal et avec l'organisation demandeuse, et assure la pertinence et la qualité technique du contenu des informations transmises. Tout au long de l'exécution de la procédure, il participe à la coordination de l'évacuation avec le ERCC (Centre de Coordination et de Réaction d'Urgence/DG ECHO).

- **La Commission Européenne** : le système européen d'évacuation médicale ne couvre que le transport du patient depuis le pays affecté vers l'espace européen et facilite son admission dans une structure médicale adaptée d'un des Etats Membres. Le traitement médical ainsi que le transport sur le terrain du patient vers le CTE reste à la charge et sous la responsabilité de l'employeur.

- DG ECHO : le centre de coordination de la réaction d'urgence (ERCC) assure la coordination opérationnelle du système. DG ECHO est responsable plus généralement de mettre sur pied le segment aérien de l'évacuation, en envisageant les différentes options possibles (prestataires d'assistance médicale privés, dispositifs ou équipements des Etats Membres si nécessaires).
- DG SANTE : gère l'identification d'un lit disponible dans un hôpital qualifié d'un des EMUE. La demande est entrée dans le Système d'Alerte Précoce et de Réaction (EWRS, *Early Warning and Response System*), une plateforme internet sécurisée dans laquelle les Etats Membres doivent notifier les disponibilités de lits d'accueil.

2. Les solutions aéroportées proposées

2.1. Position du problème

Le segment aéroporté de l'EVASAN doit prendre en compte une double contrainte : celle du bioconfinement, et celle des contraintes de vol en cabine pressurisé, dans un environnement sommaire et de faibles dimensions. Un bref historique retracera les solutions mises en place depuis la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Plusieurs solutions ont été conçues pour être compatible avec des modes de transfert spécifiques des ambulances assurant les segments terrestres de l'EVASAN. D'un point de vue pratique, la connaissance des procédures existantes et des différentes solutions aéroportées apportent des informations capitales pour le candidat aux missions ou déjà déployé sur le terrain, qui désire évaluer les risques auxquels il s'expose et les solutions proposées.

2.2. Historique

Les EVASAN de malades hautement contagieux, et particulièrement porteurs de fièvres hémorragiques, ne représentent pas un défi technique nouveau. La première évacuation médicale aéroportée spécialement conçue pour transporter un tel malade est, selon les sources officielles disponibles, celle d'un médecin ouest-allemand de 33 ans, en mars 1974, ayant contracté la fièvre de Lassa à Onitscha, au Nigeria (4), (5). Le patient fut transporté dans un Boeing 707 dédié à cette opération, et capable de faire le vol sans escale de Lagos à Hamburg. Le patient était isolé à l'arrière de la cabine, et une « zone neutre » fut créée en utilisant deux cloisons en PVC. La circulation de l'air était contrôlée, avec un flux orienté de l'avant vers l'arrière, et afin d'éviter toute dissémination de germes lors de la recirculation de l'air, le moteur était allumé de façon à pressuriser la cabine avant l'embarquement du patient par l'arrière. Une fois l'opération terminée, la cabine de l'avion fût désinfectée par fumigation de formaline vaporisée pendant 6 heures.

Se posaient alors deux problèmes techniques : les modalités d'évacuation, ainsi que celles de l'isolement du patient en milieu hospitalier, les premières s'appuyant sur des adaptations des dernières au contexte d'un transport aérien en cabine pressurisée. Les axes de développement concernaient la mise au point de chambre d'isolement de biosécurité maximale, et le développement de systèmes de filtration de l'air (6), en adaptant des filtres HEPA sur les circuits d'air en cabine et/ou sur les dispositifs d'isolement des patients.

Le faible nombre de cas de patients porteurs de FVH devant être évacués sur de longues distances n'a pas stimulé la mise au point de solutions nouvelles, jusqu'au développement impensable de l'épidémie à EBOV qui a touché l'Afrique de l'Ouest dès 2013. De même, les multiples recherches initiées dans le domaine du traitement de l'infection à EBOV dès la découverte du virus n'ont pas bénéficié de l'engagement politique et financier suffisants, jusqu'à ce qu'un risque ne plane sur les pays développés disposant seuls des moyens pour mener à bien les recherches. Lorsque le premier cas de malade issu du contingent international engagé dans la lutte contre l'épidémie à EBOV est apparu (juillet 2014, Sierra Leone) et que la solution de l'évacuation médicale fût envisagée de façon à donner le maximum de chances de guérison au patient, il y avait un lit disponible à l'hôpital de Hamburg, mais il n'y avait aucune solution prête à l'emploi pour l'évacuation proprement dite. En août 2014, un épidémiologiste sénégalais travaillant pour l'OMS à Kailahun, district Est de Sierra Leone développait la maladie⁶, et une solution d'urgence fut élaborée, entre la directrice des Services Médicaux de l'OMS et le Département d'Etat américain. Le patient fut évacué le 27 août 2014 vers l'Hôpital Universitaire de Hamburg-Eppendorf, où il fut pris en charge jusqu'au 4 octobre.

⁶ (www.dw.com) DW. Senegalese Ebola patient evacuated to Germany for treatment | Germany | DW.COM | 27.08.2014 [Internet]. DW.COM. [cited 2016 Jan 31]. Available from: <http://www.dw.com/en/senegalese-ebola-patient-evacuated-to-germany-for-treatment/a-17881359>

La première EVASAN couverte officiellement par le système européen consolidé a été réalisée le 31 octobre 2014 et concernait un membre de l'UNICEF, évacué depuis la Sierra Leone vers Paris pour être admis à l'Hôpital Begin. En date du 24 juin 2015, 64 patients avaient été évacués depuis les pays affectés, dont 38 vers l'Europe, parmi lesquels 16 sous le dispositif européen (7).

2.3. Les solutions américaines

La solution civile – ACBS et CBCS

Les USA ont établi leur propre système de prise en charge⁷ des citoyens américains, tout en mettant à disposition leurs moyens à des non-américains, ceci par l'intermédiaire du Département d'Etat, et sous certaines conditions d'éligibilité.

La solution initiale repose sur deux avions de type Gulfstream III aménagés avec une porte cargo et un flux d'air en cabine non recyclé et orienté d'avant en arrière, achetés à l'armée danoise. Ces avions sont la propriété de la compagnie Phoenix Air, et ont été adaptés en collaboration avec le « US CDC » et le Département de Défense dès 2005, en réponse aux épidémies successives de SRAS et de grippe hautement pathogène. L'ensemble est constitué d'une unité d'isolement dénommée ACBS (Aeromedical Biological Containment System)⁸. Ce dispositif de confinement est assemblé à l'intérieur du cockpit, sur un exosquelette en aluminium sur lequel est disposée une tente en PVC. La tente est divisée en 2 compartiments : une antichambre pour le personnel médical, et un espace pour le patient. Lorsqu'un membre de l'équipe médicale doit se rendre auprès du patient, il doit revêtir un équipement de protection individuelle (EPI). Le patient doit revêtir un EPI avant de monter à bord, et avant d'entrer par lui-même dans le compartiment patient de l'unité de confinement. Les EPI utilisés, ainsi que les filtres HEPA, la tente, les fluides corporels et autres matériels contaminés sont incinérés au retour. La procédure de décontamination de l'aéronef respecte les normes imposées par le US CDC (8).

Dans le cadre du dispositif européen, ces deux avions étaient initialement les seuls à pouvoir remplir ces missions (en dehors des solutions militaires de certains EMUE), mais leur disponibilité restait incertaine car ils pouvaient servir pour d'autres missions prioritaires du Département d'Etat, y compris autres qu'en lien avec Ebola, et la priorité étant donnée aux citoyens américains. Cette collaboration a permis d'évacuer ou de rapatrier 10 patients sur les 39 transportés vers l'Europe (Suisse, France, Allemagne, Grande-Bretagne, Pays-Bas).

⁷ Information Regarding Care and Evacuation of International Responders | U.S. Agency for International Development [Internet]. [cité le 24 janvier 2016]. Available from: <https://www.usaid.gov/ebola/oct-20-2014-care-and-evacuation-international-responders>

⁸ 31 D, Business 2015 David Esler |, Aviation C. Protection from Contagion: Phoenix Air's Aeromedical Biological Containment System for Gulfstream III [Internet]. [cité le 2016 Jan 31]. Available from: <http://aviationweek.com/bca/protection-contagion-phoenix-air-aeromedical-biological-containment-system-gulfstream-iii>

En aout 2015, la fondation Paul Allen, dans ses efforts de contribution à lutte contre l'épidémie à EBOV⁹, et dans le cadre d'un partenariat public-privé avec la société MRIGlobal a financé à hauteur de 5 millions USD la construction d'une unité mobile de confinement pouvant recevoir 4 patients à la fois¹⁰. Construit sur la base d'un conteneur de 2,4m x 2,4m x 13,4m, et d'un poids de 10 tonnes, cette unité (Containerized Biocontainment Systems - CBCS) est destinée à être chargée dans un avion-cargo (voir annexe 3). Nous ne savons pas si cette unité serait mise à disposition pour le dispositif européen, mais la finalité de l'accord entre le Département d'Etat et la Fondation Allen repose sur un soutien logistique amélioré pour le personnel humanitaire et de ce fait rentre dans la philosophie du système européen.

La solution militaire

Cette solution, portée par USTRANSCOM, le commandement des transports de l'armée américaine, a été révélée¹¹ en avril 2015. Ce système modulaire d'isolement en transport (TIS – Transport Isolation System) a été développé en soutien des opérations de l'US Air Force. Le TIS permet l'évacuation de plusieurs patients infectés par une maladie hautement contagieuse ou suspects de l'être. Il s'agit d'un système modulaire qui est monté pour chaque opération dans un avion de type C-17 ou C130, sans modification de l'appareil. Un module peut prendre en charge trois patients allongés, ou quatre patients ambulatoires. Ses dimensions sont 2m x 3m x 2,5m, pour un poids de 680kg, et l'habitacle est maintenu en pression négative et l'air filtré. Selon les dimensions de l'avion, un ou deux modules peuvent être assemblée, en continuité avec un module-sas. Un équipage standard, hors pilotes, comprend trois infirmières, quatre techniciens aéromédicaux, un médecin réanimateur, une infirmière de réanimation, un thérapeute respiratoire, et un médecin infectiologue. Pour accéder au patient le personnel médical doit revêtir un EPI pour entrer dans le module patient. En fin de mission, le revêtement du TIS est décontaminé puis détruit, avec le reste du matériel à usage unique.

2.4. La solution luxembourgeoise

Il s'agit de la solution mise en œuvre par Luxembourg Air Rescue (LAR), association privée humanitaire qui assure les évacuations médicales des citoyens luxembourgeois sur leur territoire ainsi que leur rapatriement sanitaire depuis l'étranger. LAR opère aussi pour le compte d'assurances ou de compagnies d'assistance médicales privées. Elle repose sur l'utilisation d'un avion de type Learjet 45XR du constructeur canadien Bombardier dans lequel on dispose une

⁹ Department Of State. The Office of Website Management B of PA. Response to the Ebola Virus [Internet]. U.S. Department of State. 2014 [cited 2016 Jan 31]. Available from: <http://www.state.gov/p/af/rt/health/ebola/index.htm>

¹⁰ Medevac Statement - Paul Allen [Internet]. [cited 2016 Jan 31]. Available from: <http://www.paulallen.com/news/news-articles/medevac-units>

¹¹ Adapting for Ebola: We have the technology | AirMed and Rescue Magazine [Internet]. [cited 2016 Jan 24]. Available from: <http://www.airmedandrescue.com/features/adapting-ebola-we-have-technology>

protection en PVC¹² avec pression négative, qui sépare complètement le patient à la fois de l'avion et de l'équipage. Le patient monte à bord en traversant un sas démontable, en forme de tunnel, soit en marchant, soit allongé sur un brancard à l'intérieur d'une unité individuelle de confinement, ou « bulle » (en anglais, *PIU* : « Patient Isolation Unit », ou *isopod* pour Isolation Portable Device). Une fois l'embarquement du patient effectué, le sas est démonté et stocké dans l'avion dans un container bioétanche. Une fois à bord, le patient peut se déplacer librement. Tous les fluides corporels sont solidifiés, puis, en fin de mission, incinérés en même temps que tout ce qui a été en contact avec le patient. Les EPI utilisés par l'équipage pour l'embarquement et le débarquement du patient sont disposés dans un container séparé, désinfectés, puis placés dans un autre container, désinfectés à nouveau, et enfin mis dans un autre emballage pour être incinérés à l'arrivée.

L'avion est équipé d'un système de filtre FFP3 fonctionnant sur 12 cycles par heure, selon les recommandations du US CDC (8). L'équipe médicale utilise également une deuxième paire de gants et des manchons *Tychem*® lors d'interventions sur le patient. Des accès au patient sont ménagés de façon hermétique pour faire passer les divers câbles et tubulures pour le monitoring des paramètres médicaux (pression artérielle, SaO₂, ECG, température), ou la réalisation d'actes médicaux (pose d'une voie veineuse). Une équipe spécialement formée à cette mission reste de permanence 24h/24, et le personnel dédié est réévalué tous les 2 mois. Un deuxième appareil est placé en stand-by dès qu'une mission est activée. L'activation de ce moyen d'EVASAN est rapide (4 à 12 heures), et a pu être testé la première fois en mars 2015 pour évacuer un citoyen britannique depuis la Sierra Leone vers le Royaume-Uni.

Cette solution est montée en parfaite coordination avec les partenaires du dispositif européen, sous un protocole d'accord valide jusqu'en novembre 2016, et couvrant 24 missions par an. L'équipement permet de prendre en charge des patients symptomatiques. Par ailleurs le Luxembourg a établi des autorisations préalables pour pouvoir faire escale aux Canaries. En effet, le plan de mission comprend une escale à l'aller et une autre au retour, avec l'arrivée du patient à destination 48 heures après la notification.

2.5. La solution Suisse

La REGA, Garde Aérienne Suisse de Sauvetage, est une fondation indépendante, humanitaire et à but non lucratif, membre de la Croix-Rouge Suisse. La REGA a mis au point une unité mobile d'isolement qui peut recevoir un patient de 190cm/90kg, adaptable à leur flotte de Challenger CL 604. Cette solution a été utilisée une fois pour évacuer le 17 février 2015 un médecin britannique de Sierra Leone vers Londres.

2.6. La solution allemande

Le 27 novembre 2014, le Ministre de la Santé et le Ministre des Affaires Etrangères allemands, annonçaient la disponibilité d'un Airbus A340-300 spécialement conçu pour les évacuations de

¹² Infectious Disease Unit Equipment and Details [Internet]. [cited 2016 Jan 31]. Available from: <http://www.air-ambulance.com/Services/InfectiousDiseaseUnit/IDUEquipmentanddetails.aspx>

malades hautement contagieux, en particulier porteurs de l'EBOV¹³. Cet avion baptisé « Robert Koch » était basé à l'aéroport de Frankfurt. Le dispositif reposait sur un aménagement de la cabine principale avec une structure d'isolement divisée en trois compartiments, dont une chambre en pression négative pour le patient. Conçue comme une « unité de soins intensif volante », elle ne permet de prendre en charge qu'un seul patient à la fois, mais en disposant de tout l'équipement médical nécessaire dans le cadre de soins intensifs spécialisés. L'équipe médicale embarquée peut comprendre jusqu'à onze personnes.

Il s'agit d'une structure dédiée aux EVASAN Ebola, dont le coût de maintenance mensuel serait de 1 million d'euros. Le coût d'une évacuation médicale est estimé à 600.000 euros. Ces éléments budgétaires remettent en cause la faisabilité d'une mission d'EVASAN Ebola, lorsque d'autres options, 3 fois moins coûteuses sont disponibles. Cet appareil aurait été démantelé au cours du 2^{ème} semestre 2015.

2.7. La solution italienne

Les forces aériennes italiennes ont par le passé effectué des missions d'évacuations médicales de malades hautement contagieux (9). Leur dispositif utilise des unités d'isolement (ATI : Aircraft Transit Isolator) constituées d'une tente en PVC sur armature métallique, installées dans des avions de type C-130 Hercules, C-27J Spartan, et KC 767A. Les ATI disposent d'un système de filtration de l'air de type HEPA, et sont conçus pour faciliter le transfert vers le dispositif de transport terrestre dédié (STI : Stretcher Transit Isolator). Une mission d'EVASAN Ebola a été conduite avec succès le 25 novembre 2014, depuis la Sierra Leone, jusqu'à l'Hôpital Lazzaro Spallanzani de Rome. En ce qui concerne les coûts d'utilisation, la tente PVC de chaque ATI est à usage unique et coûterait environ 25.000 euros (fabriquée par TECNOLINE¹⁴).

2.8. La solution espagnole

Nous avons déjà évoqué les deux EVASAN Ebola réalisées par les Forces Armées espagnoles, en août et septembre 2014 (voir plus haut). Le dispositif repose sur une unité individuelle de confinement, de petite dimension, chargée dans un A310.

2.9. La solution britannique

La Royal Air Force a effectué sa première EVASAN Ebola officielle le 24 août 2014, avec un C-17 Globemaster. Il s'agissait d'un infirmier britannique en poste en Sierra Leone, et hospitalisé à son arrivée au *Royal Free Hospital* de Londres. La solution britannique repose sur l'utilisation d'un module d'isolement similaire au module italien, avec accès au patient par des manchons solidaires de la tente.

¹³ Germany unveils Ebola evacuation plane in Berlin | News | DW.COM | 27.11.2014 [Internet]. [cited 2016 Feb 1]. Available from: <http://www.dw.com/en/germany-unveils-ebola-evacuation-plane-in-berlin/a-18092535>

¹⁴ Compagnie base à Modène, Italie - <http://www.tecnolinesrl.org/home/video/29-trasporto-paziente-afetto-da-virus-ebola-con-presidi-tecnoline.html>

2.10. Les offres privées

Deux compagnies européennes d'évacuation médicale (International SOS et Medic'Air) ont proposé des solutions commerciales mais pour ne prendre en charge essentiellement que les patients à haut risque d'infection à EBOV, et asymptomatiques.

L'opérateur français Medic'Air a développé en début 2015 un module d'isolement de transport aérien de petite dimension, adapté pour rentrer dans un avion de type Cessna Citation S2 équipé d'une porte cargo latérale (voir annexe 3). Néanmoins, lors de la première évacuation le 6 octobre 2014, d'une infirmière norvégienne depuis la Sierra Leone jusqu'à Oslo en Suède, il a fallu 2 escales depuis Freetown (Las Palmas/Le Bourget). Chaque module est décontaminé et détruit après chaque mission, ainsi que tout son contenu. Le patient est chargé dans le module sur le tarmac par l'équipe médicale, chacun revêtu d'un EPI. Le module est fermé, et une fois le patient à bord, l'équipage dans son ensemble n'a plus besoin de porter un EPI. Les patients nécessitant des soins intensifs ne peuvent pas être pris en charge par ce dispositif, mais les soins et monitoring courants peuvent être prodigués, au travers de 3 paires de manchons.

International SOS a réalisé le 14 septembre le rapatriement de deux médecins hollandais exposés à un haut risque de contamination en Sierra Leone, à l'aide d'un dispositif similaire dérivé du module que cette compagnie avait mis au point pour évacuer un malade atteint du SRAS en 2003.

IV. Résultats des EVASAN réalisées officiellement vers la Communauté Européenne.

Selon les données disponibles, on décompte trente-huit patients ayant été évacués depuis l'Afrique de l'Ouest vers l'un des EMUE. A côté de ces patients, deux autres personnes ont utilisé un vol commercial et ont développé une infection symptomatique à EBOV dans les jours suivant leur arrivée sur le territoire européen : l'infirmière britannique Pauline Cafferkey (P.C.), qui a développé les premiers symptômes sur un vol de correspondance Londres Glasgow, le 29 décembre 2014, en provenance de Sierra Leone (et qui, après avoir été guérie, a développé secondairement une méningite à EBOV en octobre 2014), et une infirmière italienne qui avait emprunté un vol commercial depuis la Sierra Leone via Casablanca pour arriver en Sardaigne via Rome le 8 mai 2015, et présenter les premiers symptômes de l'infection le 10 mai (évacuée secondairement par voie aérienne le 13 mai vers l'hôpital Spallanzani à Rome). On constate que les 2 seuls cas potentiellement à risque de transmission dans la population générale sont précisément ceux qui n'ont pas bénéficié d'une EVASAN, car devenus cas suspects, puis confirmés une fois de retour en Europe. Le cas de P.C. a soulevé de nombreux débats, tant sur la qualité du screening à l'arrivée à Londres que sur celui du départ de Londres pour Glasgow. Dans ce cas, seule une auto-évaluation individuelle d'une exposition à risque dans les jours précédents (utilisation d'une visière au lieu d'une protection faciale totale) aurait pu permettre de mieux évaluer la patiente avant son vol vers Glasgow, et ainsi réduire le risque théorique de transmission

secondaire. Quant à l'infirmière italienne, le respect du protocole de suivi au retour a permis aux autorités de prendre toutes les mesures nécessaires pour transférer la patiente vers le centre national de référence par voie aérienne, en toute sécurité.

En ce qui concerne les 38 autres patients, 1/3 (soit 13) ont été évacués pour traitement d'une infection confirmée, et 2/3 (25) au motif d'une exposition considérée comme à haut risque de contamination. Sur les 13 patients infectés, 3 sont décédés, soit un taux de létalité de 23%, à mettre en perspective avec la létalité globale de l'épidémie de 39% (11301/28603)¹⁵. A titre de comparaison, le taux de létalité par EBOV au centre de traitement Ebola de Kenema (10), Sierra Leone a été de 74% (64/87). Une comparaison des pourcentages (test de Fisher car l'un des effectifs attendu inférieur à 5, et n'autorise pas l'utilisation du test du Chi-2) donne $p=0,0007$.

Une comparaison (annexe 6 et (11)) entre le devenir des patients infectés évacués et les différents groupes traités localement (essentiellement en Sierra Leone, d'où provient le contingent principal de ces EVASAN) montre un avantage en faveur de la prise en charge par EVASAN. Cependant le centre de traitement des soignants de Conakry (plus proche du groupe EVASAN par l'exposition au risque, mais différents par l'origine géographique) fait aussi bien (létalité : 8/26 vs. 3/13, $p=0,72$, test de Fisher) aux fluctuations statistiques près, en considérant la faible taille des échantillons disponibles, et le biais de sélection - car les groupes comparés diffèrent non seulement par leur prise en charge, mais aussi par leur origine géographique. On voit bien qu'en Guinée la létalité des personnels soignants traités sur place (56%) est globalement meilleure qu'en SL (et aussi qu'au Liberia). Ainsi, si l'on compare, en Guinée, la létalité de tous les soignants infectés traités dans l'ensemble du pays, à celle des soignants traités au CTS (Centre de Traitement des Soignants de Beyla, à Conakry), la différence n'est pas statistiquement significative (109/196 vs. 8/26, $p=0,0506$, test de Fisher).

Parmi les 25 patients évacués pour exposition à haut risque, aucun n'a développé une infection. Ceci témoigne certainement de la stricte mise en pratique des règles de prévention et de surveillance en vigueur chez les travailleurs de santé ayant bénéficié d'une EVASAN.

V. Discussion

Les résultats précédents semblent montrer que le risque individuel pris lors de l'EVASAN est compensé par une meilleure survie globale, mais que l'option de prise en charge locale dédiée aux soignants fait aussi bien que la combinaison {EVASAN+Hospitalisation en centre hospitalier de référence européen}. Cependant les comparaisons concernent d'une part des soignants évacués provenant essentiellement de Sierra-Leone, et d'autre part des soignants traités localement en Guinée. Il y a un biais évident de sélection, ce que suggère la comparaison entre soignants en Guinée, pour lesquels la prise en charge en CTS montre un avantage à la limite de la significativité. Malheureusement, d'une part nous ne disposons pas de données permettant de

¹⁵ <http://apps.who.int/ebola/current-situation/ebola-situation-report-3-february-2016>, accès le 17 février 2016.

comparer en Guinée les soignants évacués avec les soignants non évacués (car il semble qu'il n'y ait pas eu d'EVASAN depuis la Guinée vers l'EUROPE), et d'autre part, il n'y a pas eu de centre de traitement des soignants mis en place en Sierra-Leone ou au Liberia. De fait, il est impossible de mieux évaluer et comparer les prises en charge locales de soignants dans des centres de traitements dédiés aux soignants, avec leur prise en charges par EVASAN vers les centres hospitaliers européens. D'un côté, les faibles résultats des CTE en Sierra-Leone et au Liberia s'expliquent certainement par un flot de patients dépassant rapidement leurs capacités d'accueil, et d'un autre côté les meilleurs résultats du CTS reflètent probablement une meilleure organisation sanitaire, et une meilleure gestion du flux de patients dans l'ensemble des structures de santé. L'originalité de la structure « CTS » et l'obtention malgré tout des meilleurs résultats dans l'ensemble des centres de prise en charge de patients dans les 3 pays principalement affectés autorisent à considérer cette solution comme tout à fait compétitive par rapport aux EVASAN. L'analyse détaillée du retour d'expérience du CTS devrait permettre d'en améliorer encore les performances dans le cas d'une épidémie similaire dans l'avenir.

Il est certain que l'accès aux hôpitaux européens permet à la fois une meilleure qualité dans les soins intensifs de base et l'accès à des soins plus spécialisés en cas de besoin (hémodialyse, prise en charge de défaillances multiviscérales), dans un contexte de contrôle des infections nosocomiales optimal, avec accès à des traitements spécifiques non disponibles dans des conditions de terrain (traitements expérimentaux, ou traitements de maniement délicat). Si de nouveaux protocoles de traitement plus efficaces deviennent disponibles et utilisables sur le terrain, alors on peut penser que la différence se réduira encore, avec en plus la réduction du délai de mise en traitement sur place qui peut devenir un avantage comparatif décisif (à la manière de la prise en charge des infarctus du myocarde). Si à tout cela on ajoute sur place la disponibilité de moyens de réanimation avancés décisifs dans la prise en charge des défaillances viscérales, alors l'intérêt des EVASAN se limitera à des situations exceptionnelles, souvent désespérées, et pour lesquelles le taux de létalité sera d'emblée très élevé, sans mentionner un rapport coût/efficacité probablement rédhibitoire (le coût d'une telle EVASAN vers l'Europe est supérieur à 200.000 dollars).

Au-delà de cette analyse au premier degré, on peut dégager des intérêts et souligner d'autres limites concernant ce type d'EVASAN, selon que l'on se place d'un point de vue médicotechnique, opérationnel/logistique, de santé publique ou de sécurité sanitaire.

1. Intérêt des EVASAN dans le contexte d'une épidémie à virus Ebola ou à tout autre pathogène hautement contagieux transmis essentiellement par contact.

1.1. Point de vue médicotechnique

Utilisation de solutions éprouvées disposant d'une biosécurité optimale

L'ampleur de la crise a contraint les parties prenantes à rechercher les meilleures solutions immédiatement disponibles. Cette exigence de qualité d'emblée a donné aux bénéficiaires

l'assurance de disposer de moyens autrement inaccessibles, surtout pour les ONG de taille modeste, dont la présence demeurait indispensable sur le terrain pour contribuer aux efforts d'éradication de l'épidémie. Par l'utilisation du dispositif européen, tous les dispositifs ou équipements utilisés devaient être conformes aux normes européennes en matière de sécurité sanitaire, de transport aérien, ainsi qu'aux normes spécifiques exigées dans chaque pays d'accueil. Sur le terrain, et dans chacun des trois pays affectés, les opérations étaient montées en parfaite coordination avec les CTE.

Accès à des centres européens de référence pour la prise en charge médicale du patient

Ce dispositif a permis de mettre à disposition ce qui est en est attendu dans sa finalité : l'accès à une unité de traitement garantissant la meilleure prise en charge possible, ce qui reste l'apanage de quelques pays seulement, y compris au sein de l'UE. Cette mise en commun est rendu effective par la coordination de DG SANTE. A ce jour, des patients évacués **par ce dispositif** ont été pris en charge à l'hôpital universitaire de Hamburg-Eppendorf de Hambourg, à l'hôpital Begin de Paris, au *Royal Free Hospital* de Londres et l'hôpital universitaire de Leiden (Pays-Bas).

La prise en charge de ces patients dans des environnements hospitaliers de référence et hautement spécialisés a permis de conduire des recherches in vivo sur EBOV, sa pathogénie, et son traitement. C'est lors de la prise en charge de ces patients que de nouvelles molécules ont été testées (favipiravir, brincidofovir, ZMapp, TKM-Ebola, ...) et que de nouveaux protocoles de traitement ont été élaborés. De telles recherches sont difficiles à mettre en œuvre de manière rigoureuse sur le terrain de l'épidémie.

1.2. Point de vue opérationnel et logistique

Facilitations des procédures administratives et consulaires :

L'existence d'un dispositif dans lequel les parties prenantes ont établi des accords préalables permet d'accélérer la gestion des procédures administratives visant à obtenir les multiples autorisations de décollage, d'atterrissage, d'escale, d'obtention de visas, et de garantie de paiement, ceci sous couvert de la Commission Européenne. En déclarant l'épidémie à EBOV comme une « Urgence de Santé Publique de Portée Internationale », et en mentionnant que « *aucun cas d'infection à virus Ebola et aucun contact ne doit faire de voyages internationaux, sauf dans le cadre d'une évacuation médicale en bonne et due forme.* »¹⁶, l'OMS a contribué au renforcement des contrôles rendant encore plus difficile l'obtention des diverses autorisations de vol (en application de la résolution IATA 700 (12)). De fait, la présence d'une personne à bord infectée par EBOV représente une raison suffisante pour interdire toute escale pourtant indispensable dans certains cas. Il en va de même pour l'obtention de l'autorisation d'entrée sur le

¹⁶ OMS | Déclaration de l'OMS sur la réunion du Comité d'urgence du Règlement sanitaire international concernant la flambée de maladie à virus Ebola en Afrique de l'Ouest en 2014 [Internet]. WHO. [cited 2014 Oct 12]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2014/ebola-20140808/fr/>

territoire. Le caractère multilatéral des organisations responsables du système européen et leurs capacités en gestion administrative permettent un traitement rapide de ces questions.

Coordination de l'offre d'assistance :

Avec une équipe de permanence à DG ECHO disposant de la liste des solutions aéroportées réellement disponibles et des contacts directs dans chacun des cas, une équipe de permanence à DG SANTE disposant de la liste des lits disponibles dans les hôpitaux spécialisés des EMEU, et une équipe de l'OMS formée d'un pool de médecins coordinateurs chargés de recevoir les demandes et de les évaluer, ceci avec l'assistance d'un coordinateur pays dans chacun des 3 pays affectés, les demandes sont traitées sans délais, et la solution généralement montée sous 24 heures. Un important travail préalable sur le terrain avec l'appui diplomatique de la représentation de l'OMS dans chaque pays, pour informer les éventuels bénéficiaires de l'existence de ce dispositif, a permis d'améliorer son utilisation.

Participation des acteurs internationaux

La mise à disposition de ce dispositif, compliqué dans sa mise en pratique, mais totalement opérationnel, a ouvert les yeux et les consciences des partenaires sur les avantages indéniables d'une telle coopération. Mais c'est en pensant à l'avenir que ce dispositif représente une réelle avancée qui doit permettre à la communauté internationale, et européenne dans notre contexte, d'être prête à gérer des EVASAN de patients hautement contagieux sous des contraintes nouvelles (ampleur, localisation géographique, contexte politique). Cela sera possible à l'unique condition qu'un vrai travail de synthèse sur les avancées et les échecs du système soit réalisé par l'ensemble des partenaires, dans une transparence maximale. La viabilité du dispositif sur le long terme repose aussi sur un engagement politique et financier des EMEU, en dotant la Commission Européenne des moyens suffisant et durables, mais aussi en saisissant cette opportunité pour relancer la recherche et l'innovation.

1.3. Contribution à la lutte contre l'épidémie

La nécessité de la présence d'un contingent international sur le front d'une épidémie d'une telle ampleur demeure indispensable pour l'enrayer, dans une action qui s'inscrit dans la durée, au moins sur les deux années qu'aura duré l'épidémie, et au-delà, dans le cadre de la consolidation des résultats de la lutte. En complément des moyens financiers et de la coordination de l'aide, ce système place la Commission Européenne dans une démarche globale qui n'oublie pas que si l'on veut recruter et garder des forces vives sur le terrain, il faut que leurs employeurs, dans une attitude responsable, assurent que leur personnel déployé sur le terrain puisse bénéficier en toutes circonstances de la meilleure prise en charge possible. Or, en l'absence d'aide logistique et financière, et dans un contexte où les assurances et les « assistants » privés cherchent à minimiser les risques, ces organisations ne pourraient pas rester sur le terrain. Le raisonnement reste identique, à une autre échelle, pour les agences des Nations-Unies. C'est en cela que le dispositif

européen contribue également à une meilleure gestion des ressources humaines des organisations disponibles pour enrayer l'épidémie à EBOV.

La mise à disposition du dispositif européen a été l'occasion de lancer un message fort envers les partenaires au développement, particulièrement les ONG, en leur prouvant que leurs actions sur le terrain, avec le déploiement de personnel, devait être consolidé, ici en apportant l'assurance de la prise en charge la meilleure possible de leurs employés.

1.4. Sécurité sanitaire de l'espace européen

Il est attendu que des personnes infectées encore asymptomatiques prennent un vol commercial pour l'Europe, ayant conscience ou pas d'avoir été exposées au risque de contamination. Ce peut être parfois une démarche gardée secrète, sans déclaration de l'exposition préalable au risque, avec l'arrière-pensée de pouvoir bénéficier si besoin des soins les plus adaptés dans l'espace européen. L'existence de ce système se veut rassurant et ouvert à tous ceux qui, exposés au risque de par leur implication dans la lutte auraient besoin d'une prise en charge optimale d'emblée. Le cas de l'infirmière Britannique diagnostiquée infectée par EBOV à Glasgow, en décembre 2014, montre les limites du système sur le contrôle de l'importation du pathogène sur le sol européen. Le problème aurait pris une autre tournure si la patiente était devenue symptomatique au cours du vol, ce qui reste possible dans le cas d'un vol long-courrier. Une procédure détaillée est mise en place dans un tel cas (exemple de la France¹⁷).

De fait, l'article 168 du traité de Lisbonne confère de certaines compétences à l'UE pour lutter contre les menaces transfrontières graves sur la santé et compléter les politiques nationales (Annexe 5). La décision « No 1082/2013/EU du Parlement Européen et du Conseil du 22 octobre 2013 sur les menaces transfrontalières graves sur la santé modifiant la Décision No 2119/98/EC » stipule que « *la survenance d'un événement lié à des menaces transfrontières graves sur la santé et susceptible d'avoir une portée européenne pourrait obliger les États membres concernés à prendre de manière coordonnée des mesures particulières de contrôle ou de recherche des contacts, en vue d'identifier les personnes déjà contaminées et les personnes exposées à un risque* ». Ce dispositif rentre donc dans le cadre du contrôle des menaces transfrontalières graves en veillant à ce que l'introduction de fait, dans l'espace européen, du pathogène porté par le malade se fasse dans des conditions de confinement assurant une biosécurité optimale de façon à prévenir la diffusion du pathogène dans la population.

1.5. Promotion de l'innovation technique

Cette épidémie inédite par son ampleur a stimulé de toute évidence la recherche et la mise au point de nouveaux dispositifs de confinements adaptés aux évacuations médicales aéroportées. C'est

¹⁷ Maladie à virus Ebola. Document de synthèse – conduite à tenir. DGS, février 2015.
http://www.cclin-arlin.fr/Alertes/2014/Ebola/CAT_Ebola_Vdef_DGSmars2015.pdf Accédé le 01 février 2016.

ainsi que la Fondation Paul Allen¹⁸ a subventionné la mise au point d'un container médicalisé permettant l'évacuation de 3 malades symptomatiques dans des conditions de biosécurité optimale. C'est aussi ce qui a conduit les autorités allemandes à élaborer le Boeing A340 « Robert Koch », véritable unité de soins intensifs volante¹⁹. Plus modestement des sociétés privées ont élaboré des modules individuels portables sur la base des solutions existantes, développés surtout dans les suites de l'épidémie de SRAS en 2003. Toutes ces innovations devaient prendre en compte la spécificité des modes de contaminations, par contact, surtout au cours des soins, dans le contexte d'une évacuation aéroportée. Les améliorations concernent les procédures, les matériaux et leur assemblage et les procédés de décontamination. Par ailleurs, toutes ces innovations s'accompagnent des formations indispensables à leur maîtrise.

2. Limites des EVASAN dans le contexte d'une épidémie à virus Ebola ou à tout autre pathogène hautement contagieux transmis essentiellement par contact.

2.1. Point de vue médicotechnique

Le confinement du patient avant l'EVASAN.

Le segment de transport avant l'admission en CTE, et ce d'autant que le patient est pris en charge dans un lieu reculé, pose le problème d'un confinement sous-optimal, que ce soit par voie hélicoptérée ou voie routière. Il y a 302 km de piste difficile entre Kenema et Freetown, en Sierra Leone, et le niveau de confinement d'un patient évacué vers la capitale est bien loin des conditions de transport routier une fois le patient arrivé en Europe. La mise à disposition de transport par hélicoptère dans ces conditions reste la meilleure solution, mais les appareils disponibles sont très rares, et l'équipage doit être spécialement formé à ce genre de mission. En Guinée, le Programme Alimentaire Mondial (PAM/WFP) a mis à disposition un hélicoptère Bell 205 de l'UNHAS capable d'évacuer dans de bonnes conditions un patient infecté de Guéckédou vers Conakry²⁰. Quant au transfert depuis le CTE jusqu'à l'avion, il est probablement de meilleure qualité, mais reste perfectible en terme de confinement. Ces segments de l'évacuation peuvent remettre en question la sécurité de la portion aéroportée, et le résultat final de l'EVASAN.

¹⁸ Medevac Statement - Paul Allen [Internet]. [cited 2016 Jan 31]. Available from: <http://www.paulallen.com/news/news-articles/medevac-units>

¹⁹ Germany unveils Ebola evacuation plane in Berlin | News | DW.COM | 27.11.2014 [Internet]. [cited 2016 Feb 1]. Available from: <http://www.dw.com/en/germany-unveils-ebola-evacuation-plane-in-berlin/a-18092535>

²⁰ WFP West Africa Ebola Outbreak Situation Report #21, 16 January 2015 | WFP | United Nations World Food Programme - Fighting Hunger Worldwide [Internet]. [cited 2016 Feb 3]. Available from: <https://www.wfp.org/content/wfp-west-africa-ebola-outbreak-external-situation-report-21-16-january-2015>

Transferts Ambulance/Module d'isolement/Ambulance

Ces transferts constituent des situations particulièrement à risque, sur tout avant l'embarquement final. En ce qui concerne les solutions apportées, on peut observer les procédures suivantes (voir illustrations en annexe 3) :

- Le patient s'équipe seul d'un EPI et monte à bord, dans un module préassemblé dans la cabine, soit directement attaché aux parois (LAR), soit constitué d'une unité assemblée hors de l'avion puis chargée dans celui-ci dans un second temps (ACBS, CBCS, solutions militaires). La procédure inverse est utilisée pour le débarquement.
- Le patient est placé dans un module en dehors de l'avion, module qui est ensuite embarqué. C'est le cas des petits modules tubulaires montés sur un brancard (Medic'Air, International SOS). Les solutions les plus sophistiquées utilisent ce principe dans le cas d'un patient incapable de marcher, en chargeant le module tubulaire contenant le patient dans le module principal, sur le tarmac (LAR, ACBS, CBCS et solutions militaires). La procédure de transfert à l'arrivée se fait en utilisant des ambulances spécialement équipées²¹, et le transport vers l'hôpital d'accueil se fait sous escorte militaire, avec une seconde ambulance en stand-by.

Dans ces derniers cas, à l'embarquement, on considère que ces dispositifs assurent une sécurité suffisante, même si de toute évidence les petits modules tubulaires des sociétés privées sont techniquement inférieurs aux principales solutions américaines et militaires. Cependant, on garde en mémoire « *clipboard man* », cet homme qui assiste à l'embarquement sans protection, sur le sol américain, au plus près de l'équipe médicale et du patient²².

Prise en charge médicale du patient

Une EVASAN mal programmée peut faire perdre des chances de survie à un patient. En effet, le premier temps de l'EVASAN, depuis la localisation du patient jusqu'au CTE est le temps le plus périlleux, car souvent imprédictible dans son déroulement, surtout si il est effectué par voie terrestre. Les 302 km depuis Kenema jusqu'à Freetown peuvent demander plus de 10 heures, avec franchissements de rivières, routes principales coupées, sans oublier les attaques par des bandes armées. Il est des cas où il vaut mieux stabiliser le patient sur place et assurer une réanimation hydro-électrolytiques de base mais bien conduite qui pourrait offrir au patient de meilleures chances de survie qu'un transport hasardeux.

Par ailleurs certaines solutions d'évacuations présentent un risque certain si l'état du patient vient à s'aggraver. C'est le cas des modules portables individuels, pour lesquels l'accès au patient devient réellement un exploit surtout dans un petit cockpit (Learjet 45, Cessna S2), sans mentionner l'inconfort du patient enfermé dans un espace clos aussi restreint, surtout s'il commence à présenter une diarrhée ou des vomissements.

²¹ Voir la vidéo italienne : <https://www.youtube.com/watch?v=EymzSvwmI2M>

²² Voir la vidéo : <http://abcnews.go.com/GMA/video/clipboard-man-hazmat-suit-attends-ebola-flight-26238172>

2.2. Point de vue opérationnel et logistique

Coordination complexe des intervenants

Chaque partenaire (OMS, DG ECHO et SANTE, cellules d'urgences nationales) dispose déjà de ses propres ressources logistiques et opérationnelles, souvent complexes (voir annexe 4 – plan EVASAN français). Les points de décision peuvent être pris sur des évaluations et des critères différents, par exemple à propos de l'évaluation médicale du patient avant l'EVASAN, ou des modalités d'évacuation (choix de la solution de confinement en fonction de l'état du malade, en particulier lors qu'il est dit « sécrétoire », ou qu'il pourrait le devenir, selon la durée estimée de la mission). Les deux canaux de communication, entre le terrain et les quartiers généraux d'une part, et entre les différents quartiers généraux des partenaires, doivent être en mesure de relayer les informations nécessaires et suffisantes en temps utiles. Pour éviter les erreurs, retards et doublons d'information, il faut déterminer précisément décrire ces canaux, et attribuer à chaque intervenant des tâches et des prérogatives clairement établies d'un commun accord. Le dispositif européen est susceptible d'amélioration à ce sujet.

Manque de transparence

Toujours à propos de la communication, les partenaires peuvent avoir aussi des agendas cachés, d'ordre politique, diplomatique ou dans le cadre du « secret défense ». Il s'agit d'un problème concret, incontournable et qui ne peut être correctement géré qu'avec une présence sur le terrain – coordinateur pays « Ebola Medevac » - et des relations entre partenaires motivées seulement par l'intérêt public, en particulier lorsqu'il s'agit d'une question de santé publique de portée internationale.

Influence du contexte politique et diplomatique sur les décisions d'accueil

Dans le prolongement du paragraphe précédent, l'exécution ou non de la mission repose sur des décisions nationales prises parfois dans le secret d'un cabinet ministériel, souvent en dépit du seul contexte médical. Cela peut concerner aussi bien la mise à disposition des moyens d'évacuation que l'accueil hospitalier du patient, le lieu d'accueil déterminant habituellement les modalités d'évacuation.

Pérennité du dispositif

Le risque principal du dispositif européen réside dans la fragilité de son existence sur le moyen/long terme. En effet, il a bénéficié dans sa conception et sa mise en œuvre de l'ampleur de cette épidémie et du risque potentiel pour la communauté internationale. Les prises de position diplomatiques claires en sa faveur par l'OMS dès la déclaration d'urgence de santé publique de portée internationale, en août 2014²³, jusqu'en fin d'épidémie, comme mentionné dans le

²³ OMS | Déclaration de l'OMS sur la réunion du Comité d'urgence du Règlement sanitaire international concernant la flambée de maladie à virus Ebola en Afrique de l'Ouest en 2014 [Internet]. WHO. [cited 2014 Oct 12]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2014/ebola-20140808/fr/>

Troisième rapport de Christos Stylianides, Coordinateur Ebola pour l'UE, le 16 décembre 2015²⁴. Or, avec la déclaration de fin de l'épidémie en janvier 2016, on peut supposer qu'avec le départ progressif de l'essentiel du contingent international, l'élan en faveur de ce dispositif va retomber, en particulier du fait de sa non utilisation.

Cependant, c'est bien ce qui va rester de ce système comme leçons apprises pour bâtir un dispositif permanent rapidement mobilisable pour des évacuations aéroportées dans le cadre de la prochaine épidémie similaire, qui en fera une réussite complète. Cela demande d'établir un plan de travail dont le but sera d'intégrer la composante EVASAN dans divers scénarios possibles, selon le pathogène, la localisation du foyer (et donc sa distance par rapport à l'espace européen) et le modèle de diffusion globale. Il faudra pour cela arriver à des processus de financements durables et adaptables agréés par l'ensemble des Etats Membres de l'Union Européenne.

2.3. Point de vue santé publique : Impact sur la lutte contre l'épidémie

Bien que ce dispositif couvre l'ensemble des humanitaires et travailleurs de santé sur le terrain, la majeure partie des soignants, touchés massivement par l'épidémie (908 cas dont 521 décès au 6 octobre 2015) (13), n'en bénéficieront pas. En effet, il n'est pas possible d'établir le pont aérien nécessaire entre les pays touchés et l'Europe, pour des raisons évidentes, logistiques, financières, politiques et diplomatiques, et c'est la raison principale qui a mené à la construction de centres de traitements locaux dédiés aux soignants, tel que celui de Conakry, opéré par le Service de Santé des Armées français (inauguré le 19 janvier 2015). Le dispositif européen peut ainsi être perçu comme discriminatoire sur le terrain, puisque les nationaux travaillant pour des ONG locales seront de fait traités localement, alors que les bénéficiaires du système européen seront traités dans les centres de référence internationaux, avec la possibilité de bénéficier de traitement expérimentaux indisponibles sur le terrain, et de conditions d'hospitalisation exceptionnelles, incluant au besoin l'accès à des traitements hyperspécialisés non spécifiques de réanimation, non encore disponibles dans les pays en développement. Sur le terrain, cette perception peut éventuellement mener à des discordes ou des réactions violentes.

De fait, de la réussite et de la pérennité du dispositif européen dépendra la confiance que leur accorderont ultérieurement les éventuels bénéficiaires. En cas d'échec, c'est la confiance des bénéficiaires dans le système qui s'effondre, et de là l'assurance donnée par les partenaires européens d'une prise en charge des humanitaires et personnels de santé susceptibles de s'engager sur le terrain.

²⁴ Third Report from Christos Stylianides, EU Ebola Coordinator, to the European Council (16 December 2015) [Internet]. European Commission. [cited 2016 Jan 30]. Available from: http://ec.europa.eu/commission/2014-2019/stylianides/announcements/third-report-christos-stylianides-eu-ebola-coordinator-european-council-16-december-2015_en

2.4. Risque biologique

Tout au long de l'évacuation le risque de contamination, et donc de dissémination sur de longues distances existe. Des séquences filmées des phases de transfert montrent certaines erreurs commises qui peuvent expliquer certains cas secondaires. En effet, si une contamination secondaire a pu se produire dans un environnement médical hautement spécialisée aux USA ou en Europe (Espagne), on comprend que cela reste possible au cours de la mission, dans des conditions bien plus précaires.

Au-delà, le risque d'introduction du pathogène dans la communauté – ici européenne – demeure une hypothèse de travail, mais très improbable ou alors d'extension limitée sur un mode sporadique, dans le cas d'une maladie à transmission uniquement par contact. Mais on peut imaginer plausible le scénario d'une fièvre hémorragique, à transmission par contact, qui aurait acquis un pouvoir de transmission par voie aérienne. Plus concrètement, la question se pose pour la transmission secondaire par voie sexuelle, possible pour EBOV, sur la base de la persistance du virus dans le sperme plusieurs mois après la maladie, avec la mise en évidence d'ARN viral dans le sperme d'un homme sierra-léonais 284 jours après l'apparition des premiers symptômes d'une infection confirmée à EBOV (14).

VI. Conclusion

Les EVASAN réalisées dans le contexte singulier de l'épidémie à EBOV qui a frappé l'Afrique de l'Ouest en 2013-2015 ont répondu à une volonté d'offrir la sécurité optimale au personnel humanitaire et aux travailleurs de santé déployés sur le terrain. Les EMUE ont pris l'initiative de mettre sur pied un dispositif capable de mobiliser dans les plus brefs délais les moyens aériens adaptés et les hôpitaux spécialisés capables d'accueillir des patients, soit infectés, soit considérés à haut risque de contamination par EBOV. Les diverses solutions techniques dont ont pu bénéficier les patients évacués ont permis de faire face en toute sécurité à cette demande spécifique. Il semble que cette solution offre une chance de survie globalement supérieure, malgré le risque individuel induit par le transport d'un patient symptomatique dont l'état clinique peut s'aggraver très rapidement sur la durée d'une telle évacuation (de l'ordre de 24 heures), par défaillance viscérale, et avec émission massive de fluides corporels hautement contagieux. Dans ce dernier cas, les solutions légères utilisant un dispositif individuel d'isolation tubulaire dans un aéroplane de petite dimension, n'apportent plus la sécurité indispensable au déroulement de l'EVASAN. Le risque de transmission secondaire sur le territoire d'accueil semble avoir été bien maîtrisé, lorsque l'infectiosité du cas était connue et que les moyens adéquats étaient mis en œuvre (exemple de l'infirmière italienne auto-diagnostiquée en Sardaigne et évacuée avec les moyens adéquats vers Rome ; contre-exemple de l'infirmière britannique autorisée à prendre le vol de Londres vers Glasgow malgré la présence des premiers symptômes de l'infection à EBOV). L'existence d'un système performant assurant aussi la couverture des coûts (environ 250.000€ pour le seul segment

aéroporté opéré par Phœnix Air), mis en place par la Commission Européenne (DG ECHO et DG SANTE) a consolidé le dispositif d'EVASAN et l'a rendu accessible non seulement au personnel des Nations-Unies, mais aussi à celui des ONG impliquées sur le terrain.

Ce dispositif souligne néanmoins l'inégalité des chances de survie entre le personnel humanitaire ou de santé local et le personnel international, que la mise en place localement de centres de traitement réservés au personnel soignant - tel que celui mis en place par la France et le Service de Santé des Armées à Conakry, en Guinée – tend à réduire de manière très significative. Ce dispositif a un coût de fonctionnement élevé. Pour en assurer sa pérennité, il faut convaincre les partenaires que sont les Etats-Membres de l'Union Européenne de contribuer à son financement durable, en démontrant qu'il s'agit d'un chaînon indispensable, bien qu'insuffisant en lui-même, d'une gestion efficace des situations épidémiques à potentiel d'expansion mondiale, en contribuant à la sécurité du personnel déployé sur le terrain, à l'élaboration de traitements efficaces, et au maintien de la sécurité sanitaire de l'espace européen.

Lors de la prochaine situation épidémique du même genre, dans un contexte de pays en développement, le système en place devra être réactivable immédiatement, fonctionner sur les leçons apprises et les améliorations techniques et opérationnelles apportées, et sur une nécessaire adaptation au contexte en vigueur : contexte géographique, distance du foyer par rapport à l'Europe ou aux centres de références les plus proches, et surtout nature du pathogène et dynamique de l'épidémie. Dans le cas de l'épidémie à EBOV, il s'agissait d'une transmission essentiellement par contact, mais il y a de grandes chances que la prochaine soit par voie aérienne. Cela implique d'adapter les procédures de manutention du patient, même si toutes les solutions de confinement aéroportées développées pour les fièvres hémorragiques sont équipées de système de filtration HEPA. Les critères de décision d'EVASAN seront aussi à revoir en fonction de l'ampleur de l'épidémie. En effet, les capacités d'EVASAN dans le contexte de l'épidémie à EBOV se situaient aux alentours de 1 à 2 patients par opérateur et par semaine, et le système aurait pu se trouver débordé si d'autres opérateurs que *Phoenix Air* (par l'intermédiaire du Département d'Etat américain) n'avaient pas proposé d'alternatives. Le CBCS américain (voir annexe 3) peut embarquer jusqu'à trois patients contagieux, et représente la capacité maximale actuelle pour une EVASAN aéroportée en un seul vol.

La réactivité du dispositif et la qualité des interventions reposent sur l'existence non seulement de moyens techniques rapidement mobilisables, mais aussi d'équipes spécialisées, couvrant tous les aspects d'une EVASAN, et entraînées régulièrement pour être en capacité de gérer une situation donnée en toute sécurité pour le patient, pour les autres membres de l'équipe, et pour la population générale. Ceci est très certainement en place en milieu militaire, et doit faire partie des garanties apportées par tous les prestataires avant d'être autorisé à réaliser ce genre de mission. On peut imaginer un système de certification reconnu internationalement.

Pour conclure, nous proposons une « check list » à parcourir pour tout professionnel de santé déployé sur le terrain d'une épidémie à pathogène hautement contagieux :

1. Suis-je motivé pour participer à une telle mission ? Quelles sont mes motivations ?
2. Suis-je couvert par une assistance rapatriement sanitaire, et si oui existe-t-il des clauses d'exclusion applicables dans le contexte donné (le cas pour certaines assurances qui ont créé des clauses « Ebola ») ?
3. Mon assurance médicale (différente de l'assistance médicale) couvre-t-elle certains frais ?
4. Mon organisation est-elle éligible au système européen d'évacuation sanitaire ?
5. Suis-je suffisamment informé des risques encourus, et suis-je correctement formé avant le départ à la maîtrise de ces risques ?
6. Suis-je médicalement et psychologiquement apte à ce genre de mission (contenu, contraintes, durée) ?
7. Une fois sur le terrain, est-ce que je dispose de toutes les informations nécessaires en cas d'exposition ou de suspicion de maladie : procédures, personnes à contacter, moyens de communication ?
8. Une fois sur le terrain, est-ce que je mets en pratique les moyens de prévention d'autres maladies, lesquelles représentent des comorbidités qui augmentent le risque de contagion ou diminuent les chances de survie en cas d'infection : prophylaxie du paludisme, vaccinations, hygiène des mains en tous lieux, boissons et nourritures non contaminées, prévention des accidents de la route et des agressions (limiter le risque de transfusion sanguine, et plus généralement d'hospitalisation en service de chirurgie dans un contexte de services de santé déficient), gestion du stress.
9. Est-ce que je connais le principe général d'une EVASAN et son déroulement dans ce contexte (délai d'activation, principales étapes sur le terrain avant l'EVASAN) ?
10. De retour, est-ce que je connais les procédures de suivi et d'activation en cas d'apparition des symptômes ?

Remerciements

L'auteur tient à remercier tout spécialement le Dr Caroline CROSS, directrice du service de santé et bien-être au travail de l'OMS, à Genève, et M. Didier MERCKX, du département Transport et Logistique à ECHO FLIGHT/DG ECHO.

Liste des acronymes

ACBS	Aeromedical Biological Containment System
ATI	Aircraft Transit Isolator
CBCS	Containerized Biocontainment Systems
CE	Commision Européenne
CECIS	Common Emergency Communication and Information System - système commun de communication et d'information d'urgence
CTE	Centre de traitement Ebola
CTS	Centre de Traitement des Soignants de Beyla, Conakry
DG ECHO	Direction Générale pour l'Aide Humanitaire et la Protection Civile
DG SANTE	Direction Générale pour la Santé et la Sécurité Alimentaire
EBOV	Ebola Virus
EMUE	Etats Membres de l'Union Européenne
EPI	Equipement Individuel de Protection
ERCC	Emergency Response Coordination Centre - centre de coordination des interventions d'urgence
EURO	Bureau Regional de l'OMS pour l'Europe
EVASAN	Evacuation Sanitaire
HEPA	High-efficiency particulate arrestance
IATA	<i>International Air Transport Association</i>
LAR	Luxembourg Air Rescue
MEPC	Mécanisme Européen de Protection Civile
MVE	Maladie à virus EBOLA
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PCR	Polymerase Chain Reaction
PVC	Polyvinyle de Chlorure
REGA	Garde Aérienne Suisse de Sauvetage
RSI	Règlement Sanitaire International
UE	Union Europeenne
UNHAS	United Nations Humanitarian Air Service
UNICEF	Fonds des Nations-Unies pour l'Enfance
US CDC	US Center for Diseases Control
USTRANS COM	United States Transportation Command

Bibliographie

1. Ebola virus disease in Guinea - WHO | Regional Office for Africa [Internet]. [cited 2014 Oct 12]. Available from: <http://www.afro.who.int/en/clusters-a-programmes/dpc/epidemic-a-pandemic-alert-and-response/outbreak-news/4063-ebola-hemorrhagic-fever-in-guinea.html>
2. Gonzalez JP, Herbreteau V, Morvan J, Leroy EM. Ebola virus circulation in Africa: a balance between clinical expression and epidemiological silence. *Bull Société Pathol Exot* 1990. 2005 Sep;98(3):210–7.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Outbreak of Ebola virus disease in West Africa. 12th update, 30 June 2015. Stockholm: ECDC; 2015. [Internet]. [cited 2016 Jan 30]. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/Ebola-west-africa-12th-update.pdf>
4. Clayton AJ. Lassa fever, Marburg and Ebola virus diseases and other exotic diseases: is there a risk to Canada? *Can Med Assoc J*. 1979 Jan 20;120(2):146–55.
5. Renneman H. Transportation by air of a Lassa fever patient in 1974, in *Aeromedical Implications of Recent Experience with Communicable Disease*. In: Advisory Group for Aerospace Research and Development. Neuilly sur Seine, France; p. pp A5 – to A5–4.
6. Withers MR, Christopher GW, Hatfill SJ, Gutierrez-Nunez JJ. Aeromedical Evacuation of Patients with Contagious Infections. In: Hurd WW, Jernigan JG, editors. *Aeromedical Evacuation* [Internet]. New York: Springer-Verlag; 2003 [cited 2014 Oct 12]. p. 147–59. Available from: http://link.springer.com/10.1007/0-387-22699-0_11
7. 07-10-2015-RRA-Ebola haemorrhagic fever, Zaire ebolavirus, Ebolavirus-Sierra Leone, Guinea - Ebola-west-africa-13th-update.pdf [Internet]. [cited 2016 Jan 30]. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/Ebola-west-africa-13th-update.pdf>
8. Guidance on Air Medical Transport (AMT) for Patients with Ebola Virus Disease (EVD) | Ebola Hemorrhagic Fever | CDC [Internet]. [cited 2016 Jan 24]. Available from: <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/emergency-services/air-medical-transport.html>
9. Lastilla M, Bisetti R, Autore A, Aragonese F, Di Stefano M, Sarlo O. [Aero-transport of a MDR-TB affected patient with bio-containment systems]. *Infez Med Riv Period Eziologia Epidemiol Diagn Clin E Ter Delle Patol Infett*. 2007;Suppl 1:43–6.
10. Schieffelin JS, Shaffer JG, Goba A, Gbakie M, Gire SK, Colubri A, et al. Clinical Illness and Outcomes in Patients with Ebola in Sierra Leone. *N Engl J Med*. 2014 Nov 27;371(22):2092–100.
11. World Health Organization. WHO. Health worker Ebola infections in Guinea, Liberia and Sierra Leone: a preliminary report. , Geneva; 2015 [Internet]. WHO; Available from: <http://www.who.int/csr/resources/publications/ebola/health-worker-infections/en/>
12. IATA-Guidance on Managing Medical Events [Internet]. 2015 [cited 2016 Feb 2]. Available from: <https://www.iata.org/whatwedo/safety/Documents/IATA-Guidance-on-Managing-Medical-Events.pdf>
13. European Centre for Disease Prevention and Control. Outbreak of Ebola virus disease in West Africa. 13th update, 13 October 2015. Stockholm: ECDC; 2015. [Internet]. [cited 2016 Jan 30]. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/Ebola-west-africa-13th-update.pdf>
14. Thorson A, Formenty P, Lofthouse C, Broutet N. Systematic review of the literature on viral persistence and sexual transmission from recovered Ebola survivors: evidence and recommendations. *BMJ Open*. 2016 Jan;6(1):e008859.

Annexes

Annexe 1 – Tableau des EVASAN Ebola réalisées vers les Etats-Membres de la Communauté Européenne

Décompte des patients par pays d'accueil Patients	Décompte des vols	Pays d'accueil Country	Pays de départ Country	Date d'arrivée dans la CE	Participation de la Commission Européenne	Moyens utilisés	Financement	Nationalité du patient of Patient	Statut du patient au moment de l'EVASAN	Résultat
1	8	CH	Sierra Leone	23/09/14	non	???	[]	Suisse	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
2	13	CH	Sierra Leone	18/11/14	oui	Phoenix		Cubain	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
1	3	DE	Sierra Leone	27/08/14	non	Phoenix		Sénégalais	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
2	9	DE	Sierra Leone	02/10/14	non	Phoenix		Ougandais	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
3	11	DE	Liberia	08/10/14	non	Phoenix		Soudanais	Ebola positif, symptomatique	Décédé
4	17	DE	Sierra Leone	03/01/15	oui	Phoenix		Sud Coréen	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
1	19	DK	Sierra Leone	08/01/15	non	???		Danois	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
2	32	DK	Sierra Leone	15/03/15	non	DK mil		Danois	Suspicion d'exposition à haut risque	Under supervision
3	32	DK	Sierra Leone	15/03/15	non	DK mil		Danois	Suspicion d'exposition à haut risque	Under supervision
4	32	DK	Sierra Leone	15/03/15	non	DK mil		Danois	Suspicion d'exposition à haut risque	Under supervision
1	1	ES	Liberia	06/08/14	non	ES mil		Espagnol	Ebola positif, symptomatique	Décédé
2	7	ES	Sierra Leone	22/09/14	non	ES mil		Espagnol	Ebola positif, symptomatique	Décédé
3	14	ES	Mali	21/11/14	non	MediAir		Espagnol	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
1	6	FR	Liberia	19/09/14	non	???		Français	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
2	12	FR	Sierra Leone	01/11/14	oui	Phoenix		Sierra-Léonais	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
1	15	IT	Sierra Leone	24/11/14	non	IT mil		Italien	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
1	4	NL	Sierra Leone	14/09/14	non	ISOS		Néerlandais	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
2	5	NL	Sierra Leone	14/09/14	non	ISOS		Néerlandais	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
3	16	NL	Liberia	06/12/14	oui	Phoenix		Nigérian	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
1	10	NO	Sierra Leone	06/10/14	non	MediAir		Norvégien	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
1	18	SE	Sierra Leone	05/01/15	non	MediAir		Suédois	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
2	20	SE	Sierra Leone	15/01/15	non	Vol commercial		Suédois	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
3	23	SE	Sierra Leone	22/01/15	non	MediAir		Suédois	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
1	2	UK	Sierra Leone	24/08/14	non	UK mil		Britannique	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
2	21	UK	Sierra Leone	16/01/15	non	UK mil		Australien	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
3	22	UK	Sierra Leone	16/01/15	non	MediAir		Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
4	24	UK	Sierra Leone	31/01/15	oui	UK mil		Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
5	25	UK	Sierra Leone	02/02/15	oui	UK mil		Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
6	26	UK	Sierra Leone	17/02/15	oui	Rega		Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
7	27	UK	Sierra Leone	20/02/15	oui	Phoenix		Australien	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
8	28	UK	Sierra Leone	25/02/15	oui	UK mil		Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
9	29	UK	Sierra Leone	12/03/15	oui	UK mil		Britannique	Ebola positif, symptomatique	Guéri(e)
10	29	UK	Sierra Leone	12/03/15	oui	UK mil		Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade
11	29	UK	Sierra Leone	12/03/15	oui	UK mil	Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade	
12	30	UK	Sierra Leone	13/03/15	oui	Lux LAR	Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade	
13	31	UK	Sierra Leone	13/03/15	oui	Phoenix	Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade	
14	31	UK	Sierra Leone	13/03/15	oui	Phoenix	Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade	
15	33	UK	Sierra Leone	16/03/15	oui	Lux LAR	Britannique	Suspicion d'exposition à haut risque	Non malade	

TOTAL Patients	TOTAL Vols
38	33

Décompte des patients par mois

3 Août 2014
 5 Septembre 2014
 3 October
 4 Novembre 2014
 1 Décembre 2014
 8 Janvier 2015
 4 Février 2015
 10 Mars 2015
 0 Avril 2015
 0 Mai 2015

RATIO Confirmé/Suspect

25 Suspicion d'exposition à haut risque
 13 Ebola positif, symptomatique

UK mil: Forces Armées du Royaume-Uni
 Lux LAR: Luxembourg Air Rescue
 Rega: Garde Aérienne Suisse de Sauvetage

Annexe 2 – Caractéristiques techniques des principaux avions utilisés pour les EVASAN Ebola

	Cessna Caravan	Cessna Citation S2	Learjet 45	Gulfstream III	Lockheed C130	Challenger 650	C-17 Globemaster	Airbus A310	Airbus A340	KC 767A
Performance										
Vitesse de croisière (km/h) :	343	746	840	818	540	870	830	901	890	851
Distance franchissable (km) :	1759	3701	3700	6760	7410	7408	10390	9600	12300	12200
Masse maximale au décollage (t) :	3,31	6,84	9,2	31	79	21,8	265,35	164	275	186,88
Altitude de croisière (m):	7745	13100	12000	13700	7010	12490	13716	12500	10700	12200
Dimensions										
Longueur totale	11,46	14,39	17,6	25,32	29,79	20,9	53	46,66	63,6	48,5
Hauteur totale	4,32	4,57	4,36	7,43	11,9	6,3	16,8	15,8	16,85	15,8
Envergure	15,88	15,9	14,57	23,72	40,41	19,6	51,75	43,9	60,3	47,6

Annexe 3 – Illustrations des dispositifs de confinement utilisés pour les EVASAN Ebola

1. Dispositifs américains.

- *ACBS (Aeromedical Biological Containment System), Phoenix Aviation, USA.*

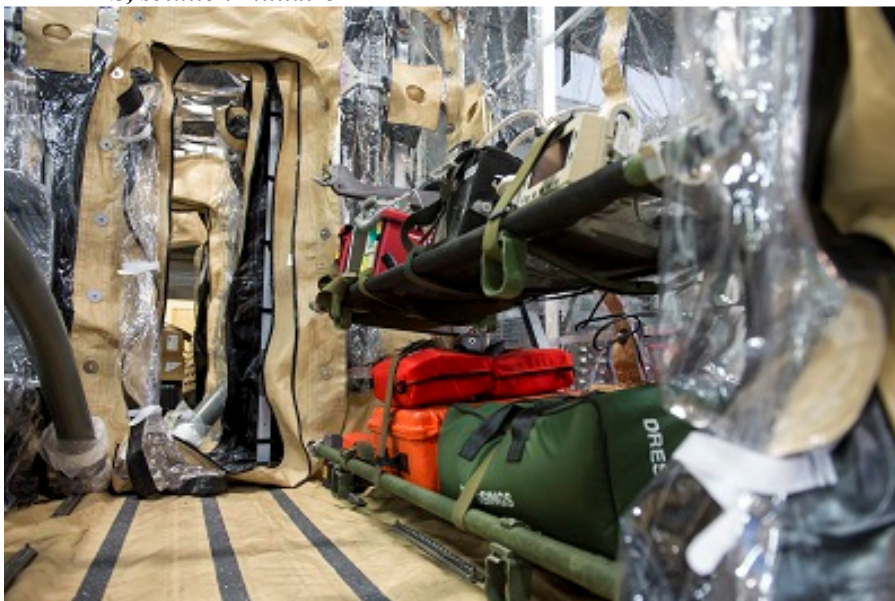


- « *Containerized Biocontainment Systems* » – *CBCS*

Partenariat Fondation Paul Allen et Gouvernement Américain. Prototypé, jamais encore utilisé en date du 31 décembre 2015.



- *TIS, solution militaire*



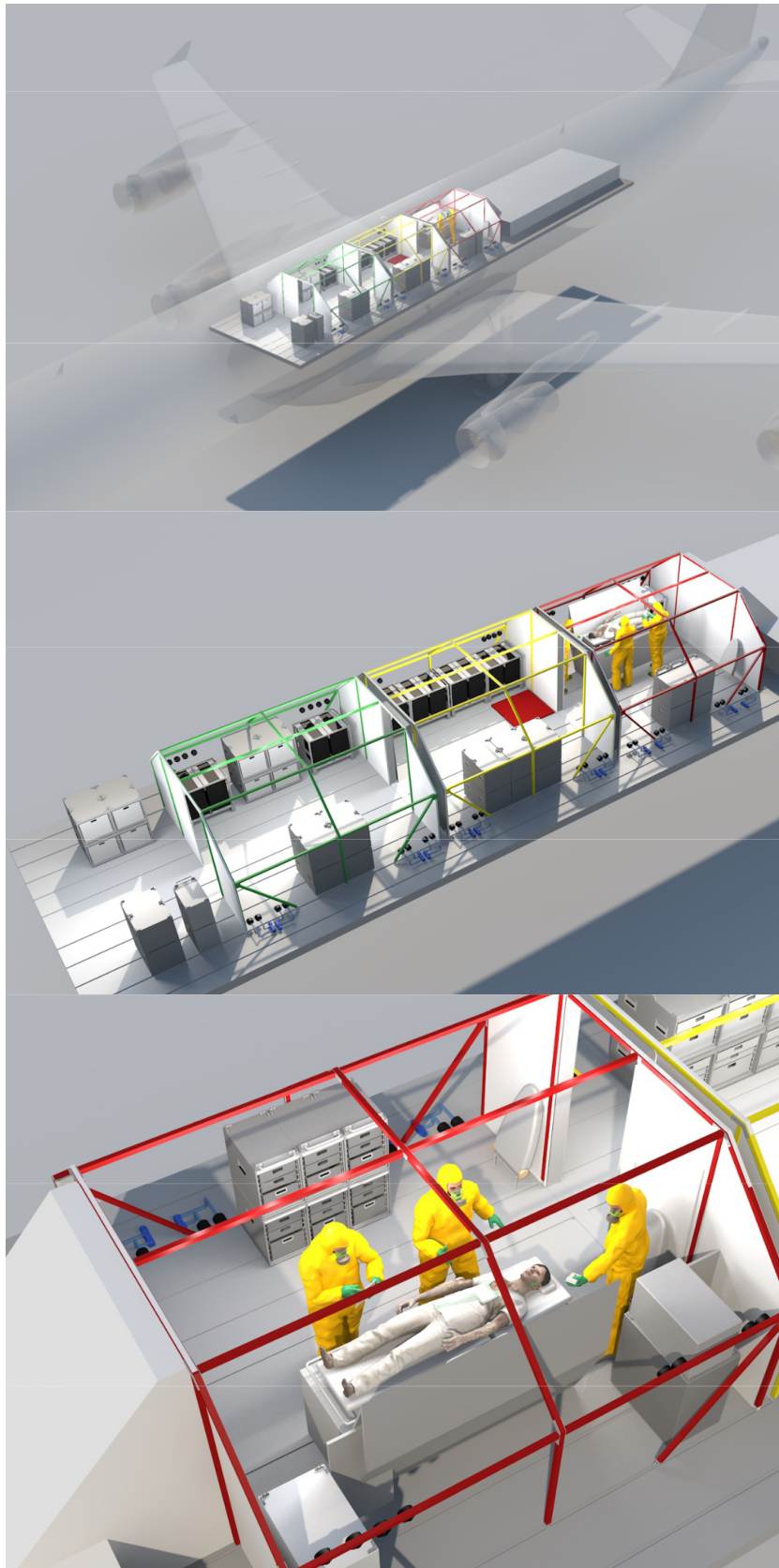
2. Dispositif luxembourgeois (LAR)



3. Dispositif suisse (REGA)



4. Dispositif allemand – A340 « Robert Koch »



5. Dispositif italien

ATI utilisé par l'équipe italienne, chargé dans un avion KC 767A (Boeing), 24 novembre 2014.



6. Dispositif espagnol

Module individuel portable chargé dans un A310, 6 août 2014.



7. Dispositif britannique

Première EVASAN britannique, 24 août 2014, par un C17 de la RAF.



8. Solutions privées

- Medic'Air



- International SOS

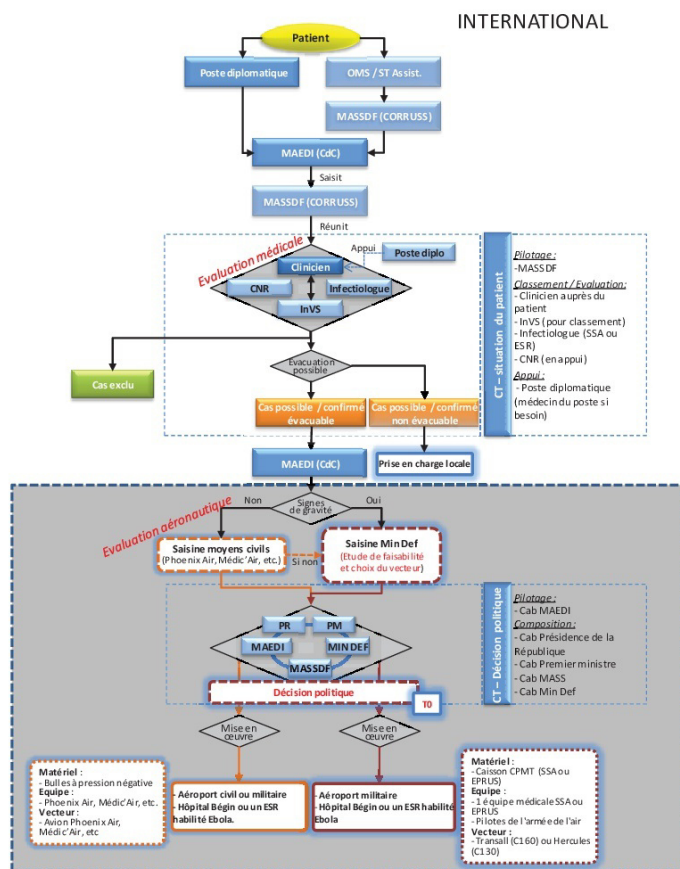


Annexe 4 – Plan EVASAN Français

Maladie à Virus Ebola. Document de Synthèse et Conduite à Tenir. Mars 2015 – Direction Générale de la Santé – Département des Urgences Sanitaires.



Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des Femmes



Annexe 5 – Extrait de l'Article 168 du traité de Lisbonne

TITRE XIV

SANTÉ PUBLIQUE

Article 168

(ex-article 152 TCE)

1. Un niveau élevé de protection de la santé humaine est assuré dans la définition et la mise en œuvre de toutes les politiques et actions de l'Union.

L'action de l'Union, qui complète les politiques nationales, porte sur l'amélioration de la santé publique et la prévention des maladies et des affections humaines et des causes de danger pour la santé physique et mentale. Cette action comprend également la lutte contre les grands fléaux, en favorisant la recherche sur leurs causes, leur transmission et leur prévention ainsi que l'information et l'éducation en matière de santé, ainsi que la surveillance de menaces transfrontières graves sur la santé, l'alerte en cas de telles menaces et la lutte contre celles-ci.

.....

2. L'Union encourage la coopération entre les États membres dans les domaines visés au présent article et, si nécessaire, elle appuie leur action. Elle encourage en particulier la coopération entre les États membres visant à améliorer la complémentarité de leurs services de santé dans les régions frontalières.

.....

5. Le Parlement européen et le Conseil, statuant conformément à la procédure législative ordinaire et après consultation du Comité économique et social et du Comité des régions, peuvent également adopter des mesures d'encouragement visant à protéger et à améliorer la santé humaine, ***et notamment à lutter contre les grands fléaux transfrontières, des mesures concernant la surveillance des menaces transfrontières graves sur la santé, l'alerte en cas de telles menaces et la lutte contre celles-ci,***

Annexe 6 - Comparaisons de la létalité entre patients évacués et patients pris en charge localement.

	Décès	Guérison	
EVASAN	3 (23%)	10	13
Non			
EVASAN	152 (69%)	67	219
	155	77	

p (test exact de Fisher): 0,0012

Personnel évacué vs. tout personnel soignant en Sierra Leone

	Décès	Guérison	
EVASAN	3 (23%)	10	13
Non			
EVASAN	64 (74%)	23	87
	67	33	

p (test exact de Fisher): 0,0007

Personnel évacué vs. tous les patients hospitalisés à Kenema, Sierra Leone

	Décès	Guérison	
EVASAN	3 (23%)	10	13
Non			
EVASAN	109 (56%)	87	196
	112	97	

p (test exact de Fisher): 0,0407

Personnel évacué vs. tout personnel soignant en Guinée

	Décès	Guérison	
EVASAN	3 (23%)	10	13
Non			
EVASAN	8 (31%)	16	26
	11	26	

p (test exact de Fisher): **0,7107**

Personnel évacué vs. tout personnel soignant pris en charge au CTS de Conakry, Guinée

	Décès	Guérison	
Hors CTS ^(*)	109 (56%)	87	196
CTS	8 (31%)	16	26
	117	103	

p (test exact de Fisher): **0,0506**

Personnel soignant hors CTS vs. tout personnel soignant traité en CTS, Guinée

(*) : CTS : Centre de Traitement des Soignants, Conakry

Sommaire

Résumé.....	2
I. Introduction	3
II. Méthodologie.....	4
III. Description des Procédures et Moyens disponibles.....	5
1. La procédure européenne d’EVASAN.....	5
2. Les solutions aéroportées proposées	8
2.1. Position du problème.....	8
2.2. Historique	9
2.3. Les solutions américaines.....	10
2.4. La solution luxembourgeoise.....	11
2.5. La solution Suisse	12
2.6. La solution allemande.....	12
2.7. La solution italienne	13
2.8. La solution espagnole	13
2.9. La solution britannique.....	13
2.10. Les offres privées.....	14
IV. Résultats des EVASAN réalisées officiellement vers la Communauté Européenne.....	14
V. Discussion	15
1. Intérêt des EVASAN dans le contexte d’une épidémie à virus Ebola ou à tout autre pathogène hautement contagieux transmis essentiellement par contact.....	16
1.1. Point de vue médicotechnique.....	16
1.2. Point de vue opérationnel et logistique	17
1.3. Contribution à la lutte contre l’épidémie	18
1.4. Sécurité sanitaire de l’espace européen.....	19
1.5. Promotion de l’innovation technique.....	19
2. Limites des EVASAN dans le contexte d’une épidémie à virus Ebola ou à tout autre pathogène hautement contagieux transmis essentiellement par contact.....	20
2.1. Point de vue médicotechnique.....	20
2.2. Point de vue opérationnel et logistique	22
2.3. Point de vue santé publique : Impact sur la lutte contre l’épidémie.....	23
2.4. Risque biologique.....	24
VI. Conclusion.....	24
Remerciements.....	27
Liste des acronymes	28
Bibliographie	29
Annexes.....	30
Annexe 1 – Tableau des EVASAN Ebola réalisées vers les Etats-Membres de la Communauté Européenne.....	30

Annexe 2 – Caractéristiques techniques des principaux avions utilisés pour les EVASAN Ebola.....	31
Annexe 3 – Illustrations des dispositifs de confinement utilisés pour les EVASAN Ebola	31
1. Dispositifs américains.....	31
2. Dispositif luxembourgeois (LAR)	33
3. Dispositif suisse (REGA).....	34
4. Dispositif allemand – A340 « Robert Koch »	35
5. Dispositif italien.....	36
6. Dispositif espagnol	37
7. Dispositif britannique.....	38
8. Solutions privées	39
Annexe 4 – Plan EVASAN Français	40
Annexe 5 – Extrait de l’Article 168 du traité de Lisbonne.....	41
Annexe 6 - Comparaisons de la létalité entre patients évacués et patients pris en charge localement.	42