



Accidentologie et organisation des secours des évènements aériens impliquant les aéronefs du Ministère de la Défense et de la Gendarmerie Nationale : étude rétrospective sur la période 2003-2013

Béatrice Rivière

► To cite this version:

Béatrice Rivière. Accidentologie et organisation des secours des évènements aériens impliquant les aéronefs du Ministère de la Défense et de la Gendarmerie Nationale : étude rétrospective sur la période 2003-2013. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01407894

HAL Id: dumas-01407894

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01407894>

Submitted on 2 Dec 2016

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

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

Université de Bordeaux
U.F.R DES SCIENCES MEDICALES

Année 2016

N°133

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement par :

Madame **RIVIERE Béatrice**
Elève de l'Ecole du Val de Grâce
Ancienne élève de l'Ecole de Santé des Armées

Née le 03 décembre 1989 à Papeete

Le 19 Octobre 2016

Titre de la thèse

Accidentologie et organisation des secours des événements aériens impliquant les
aéronefs du Ministère de la Défense et de la Gendarmerie Nationale :
étude rétrospective sur la période 2003-2013

Directeur de thèse

Dr GRAS David

Jury

Président de Jury : Pr Sztark François
Membre du jury : Pr Crance Jean-Pierre
Membre du jury : Dr Adam Christophe
Membre du jury : Dr Beylot Vincent
Membre du jury : Dr Vacher Anthony
Membre du jury : Dr Gras David

ECOLE DU VAL-DE-GRACE

A Monsieur le médecin général inspecteur François PONS

Directeur de l'Ecole du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'honneur

Commandeur de l'Ordre National du Mérite

A Monsieur le médecin chef des services Humbert BOISSEAUX

Directeur adjoint de l'Ecole du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Chevalier de la Légion d'honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMEES ROBERT PICQUE

A Monsieur le médecin général Fabrice MONCADE

Médecin-chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué

Spécialiste des Hôpitaux des Armées

Chevalier de la Légion d'honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Croix de la valeur militaire

Médaille d'Outre-Mer

Agrafes Somalie et Tchad

Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées échelon argent

A Madame le pharmacien chef Véronique GARDET

Adjointe au Médecin chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué

Chevalier de la Légion d'Honneur

Chevalier de l'Ordre National du Mérite

Médaille d'Outre-Mer

Agrafes République de Côte d'Ivoire

A Monsieur le médecin en chef Christophe GRAMOND

Référent pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué

Praticien confirmé en médecine d'urgence du Service de Santé des Armées

DESC de médecine d'urgence

A notre président de jury de thèse

Mr le Pr François Sztark

Chef du Service d'Anesthésie-réanimation I CHU Pellegrin, Bordeaux

Vous nous faites le grand honneur d'assurer la présidence de notre jury.

Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail.

Veillez recevoir ici l'expression de nos remerciements et de notre respect.

A notre directeur de thèse

Monsieur le Médecin chef David GRAS

Praticien des armées, confirmé en médecine aéronautique et spatiale

Médecin adjoint, Centre Médical des armées de Bordeaux Mérignac, Antenne d'Expertise médicale initiale.

Vous m'avez fait l'honneur de diriger ce travail. Je vous remercie de votre disponibilité, de vos conseils précieux et de votre soutien durant la réalisation de cette thèse.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de ma profonde reconnaissance et de mes sincères remerciements.

Aux membres de notre jury de thèse

Monsieur le Professeur Jean-Pierre CRANCE

Professeur émérite de physiologie. Faculté de médecine de Nancy.
Membre de l'Académie de l'air et de l'espace.

Vous nous faites l'honneur de bien vouloir participer à notre jury.
Nous vous remercions de vous déplacer à Bordeaux pour juger notre travail.
Veuillez trouver ici l'expression de nos remerciements et de notre respect.

Monsieur le Docteur Christophe ADAM

Maître de conférences universitaire en médecine générale.

Vous avez permis d'apporter vos compétences à la critique de ce travail et à sa relecture en acceptant de devenir le rapporteur de notre thèse.
Veuillez recevoir ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect.

Monsieur le Médecin chef Vincent BEYLOT

Praticien certifié en médecine aéronautique.
Récompense pour travaux scientifiques et techniques. Echelon argent.

Vous nous faites l'honneur de bien vouloir participer à notre jury.
Nous vous remercions de vous déplacer à Bordeaux pour juger notre travail.
Merci de votre disponibilité et de vos conseils durant le semestre passé à vos côtés.
Veuillez trouver ici l'expression de nos remerciements et de notre respect.

Monsieur le Médecin chef Anthony VACHER

Docteur d'université, spécialité ergonomie, université Paris 8.
Praticien certifié de recherche en neurosciences et sciences cognitives.

Vous nous faites l'honneur de bien vouloir participer à notre jury.
Nous vous remercions de vous déplacer à Bordeaux pour juger notre travail.
Nous vous remercions de vos précieux conseils et de votre aide au long de ce travail.
Veuillez trouver ici l'expression de nos remerciements et de notre respect.

REMERCIEMENTS

A mes parents :

A ma mère, merci d'avoir toujours veillé sur moi, de m'avoir accompagné tout au long de cette vie et du chemin tracé. Merci des valeurs que tu m'as inculqué. J'espère que tu es fière de toi car si j'en suis là c'est grâce à toi.

A mon père, merci de ta présence et de ton soutien. J'espère que ce travail te rendra fier.

A mes frères, Jérémy et Julien :

A nos années passées ensembles et aux moments plus ou moins tumultueux. Je suis fière de vous !

A mon grand-père :

Tu as été mon modèle durant toutes ces années. Tu me manques chaque jour.

A mes amis :

A Caro, mon éternel soutien et ma topine !! Merci pour ta présence tout au long de ces années, à ces 12ans d'amitié ! J'espère qu'elle durera toujours.

A mes amis de la boate :

-Aux 4 fantastiques : Alex, Nastasia, Charlotte et Chloé. Merci pour ces belles années de boate, nos soirées du vendredi soir de P1, nos fou-rires, nos vacances. Aux prochains WE filles !

-A Estelle ma coloc de choc ! A la tête dans le four, nos footings, nos fou-rires. Je crois en toi.

- A Myriam, Quiqui, Julia, Albert, Alexandra (DF), Alice... merci pour votre présence et pour cette amitié.

A mes amis bordelais :

-Priscilla pour ce semestre, le premier, passé ensemble et nos bœufs musicaux en stage.

-Marion et Alex pour votre présence et votre amitié au long de cet internat.

-à mes différents co-internes santards, navalais ou autre : Sylvia, Elodie, Bertrand, Alexis, Thomas, Marine...

A mes amis périgourdins :

-Gael, Marthe, Agathe, Corinne, Laure : merci pour ce semestre de folie et nos soirées bordelaises !

A mes amis ovésiens

-de Lyon : Florence et Virginie : merci pour ces moments passés ensembles, à Lyon, Bordeaux, Cancun... Le début d'une belle amitié.

-de Bordeaux : Sophie, Marie et Anne-Laure : merci pour ce soutien depuis 2 ans, nos folles soirées bordelaises et barcelonaises !

A mes amis des autres horizons, basketteurs, bachateros, quizzers, de l'ucep... et à tous ceux qui ont été là pour moi à un moment donné...

A ceux qui ont marqué ma vie professionnelle :

Au Dr Armel Reffet : merci pour ta présence et ton soutien indéfectible au cours de ce premier semestre, merci pour ta compétence et ton humanité. Et surtout : la confiance n'exclut pas le contrôle !

A tous les médecins du service d'urgence de R.Picqué : les Dr De Stabenrath Olivier, Grammond Christophe, Le Goff Yann, Lamban David, Bombert Christophe et Garbaye Giles : merci pour votre disponibilité et tout ce que vous m'avez apporté durant ces 6 mois.

Aux médecins de l'Antenne Médicale de Cognac et notamment le MC Beylot et la MP Tollu : merci pour votre accueil durant ces 6 mois.

Aux médecins de gynéco et pédiatrie de Périgueux qui m'ont si bien accueillie.

A Nahema, pour ta présence, ta douceur et ton soutien durant ces 6 mois infernaux de CHU. Merci également à mes aides-soignantes de choc sans qui ce semestre n'aurait pas été le même.

A l'équipe de l'Antenne Médicale de Cazaux : merci pour ces derniers mois à vos côtés, pour la disponibilité, la gentillesse de toute l'équipe, médicale et para-médicale.

Enfin merci à tous ceux qui ont croisé ma route et ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui et m'ont permis d'en arriver là.

Glossaire

AESA	Agence Européenne de la Sécurité Aérienne
ALAT	Aviation Légère de l'Armée de Terre
AMET	Aeromedical evacuation team
ARS	Agence Régionale de Santé
BEAD-air	Bureau enquête accident de la Défense air
CMA	Centre médical des armées
CCS	Centre de coordination et de sauvetage
CODIS	Centre opérationnel départemental d'incendie et de sauvetage
CROSS	Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage
DGAC	Direction Générale de l'Armement Civile
DOS	Directeur des opérations de secours
DCSSA	Direction Centrale du Service de Santé des Armées
ESIS	Escadron de Sécurité Incendie et de Sauvetage
GAN	Groupement aéronaval
HNO	Heures non ouvrables
HO	Heures ouvrables
NC	Non connu
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OPEX	Opération extérieure
ORSEC	Organisation de la réponse de sécurité civile
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
RCC	Rescue coordination cell
SAMU	Service d'aide médicale urgente
SAR	Search and Rescue
SDIS	Service départemental d'incendie et de sauvetage
SMUR	Service mobile d'urgence et de réanimation
SNSM	Société nationale de sauvetage en mer
SSA	Service de Santé des Armées
SSLIA	Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs
VSAB	Véhicule de secours aux asphyxiés et aux blessés
ZA	Zone d'aérodrome
ZVA	Zone voisine d'aérodrome

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	7
Glossaire	9
SOMMAIRE	10
I INTRODUCTION	12
I.1. La sécurité aérienne	13
I.2. Le niveau de sécurité aéronautique	15
I.2.1. Aviation civile	15
I.2.2. Aviation militaire	16
I.3. Organisation des secours d'aéronefs	18
I.3.1. Aérodromes civils	18
I.3.2. Aérodromes militaires	19
I.3.3. Search And Rescue (SAR)	21
I.3.4. Moyens non dédiés	22
I.4. Analyse des événements aériens et recommandations de sécurité	24
I.5. Objet de l'étude	25
II MATERIEL ET METHODES	27
II.1. Recueil de données	27
II.1.1. Critères d'inclusion	27
II.1.2. Critères d'exclusion	28
II.1.3. Collecte des données	28
II.2. Méthode	30
III RESULTATS	31
III.1. Généralités	31
III.2. Caractéristiques des accidents et incidents graves en métropole	33
III.2.1. Type d'unité	33
III.2.2. Type d'aéronef	33
III.2.3. Type de vol	34
III.2.4. Type d'aéronef et phase du vol	35
III.2.5. Type d'aéronef et lieu de l'événement	36
III.2.6. Lieu de l'évènement et période d'activité	38
III.2.7. Risque aéronautique et période d'activité	38
III.2.8. Risque aéronautique et lieu de l'évènement	39
III.3. Accidentologie	41
III.3.1. Nombre de victimes	41
III.3.2. Fréquence des blessures et décès selon le type d'aéronef	42
III.3.3. Nature et gravité des blessures	43
III.3.4. Evaluation de la gravité	44
III.4. Organisation des secours	46
III.4.1. Nature des secours	46

III.4.2.	Moyens déployés par les secours	49
III.4.3.	Délai d'intervention des secours.....	51
III.5.	Recommandations de sécurité	53
IV	DISCUSSION.....	56
IV.1.	Caractéristiques des événements en métropole	56
IV.1.1.	Unité, aéronef et type de vol.....	56
IV.1.2.	Phase du vol et lieu de l'évènement.....	57
IV.1.3.	Risque aéronautique	58
IV.2.	Victimes.....	60
IV.3.	Secours	62
IV.4.	Recommandations de sécurité	65
IV.5.	Biais.....	66
IV.6.	Propositions.....	68
V	CONCLUSION	70
	BIBLIOGRAPHIE.....	72
	ANNEXES	78
	Annexe 1 : INS IV-18 Instruction relative à la fonction sécurité aérienne dans l'Armée de l'Air (p32,33)	78
	Annexe 2 : Questionnaire	80
	Annexe 3 : Score MGAP	84
	Annexe 4 : Algorithme de Vittel	84
	SERMENT D'HIPPOCRATE	85

I INTRODUCTION

L'amélioration de la sécurité aérienne est une préoccupation permanente du secteur aéronautique. Cette quête d'une amélioration continue du niveau de sécurité repose en partie sur la mise en œuvre de démarches d'analyse des événements aériens (incidents et accidents). Celles-ci ont pour but d'identifier les causes et facteurs contributifs dans la perspective de mettre en œuvre des mesures préventives et correctives dont l'efficacité et l'observance sont ensuite suivies.

Sur le modèle de l'aviation civile commerciale, les enquêtes de sécurité réalisées pour tirer des leçons des événements aériens survenant à des aéronefs d'Etat, et en particulier à ceux du Ministère de la Défense en France, sont confiées à un organisme indépendant créé en 2003, le Bureau Enquête Accident de la Défense-air (BEAD-air).

Une dimension de ces événements analysés intéresse le domaine de la santé, avec en particulier leurs conséquences en termes de morbi-mortalité et l'organisation des secours aux victimes. L'efficacité des secours médicaux représente ainsi un facteur essentiel pour minimiser les conséquences humaines de ces événements.

Ce travail s'intéresse donc aux aspects médicaux des événements aériens. Il s'appuie sur une analyse rétrospective des rapports d'enquête de sécurité publiés par le BEAD-air sur la période 2003 à 2013. Ce travail s'attachera tout d'abord à décrire l'accidentologie aérienne étatique avec ensuite ses conséquences en termes de morbi-mortalité. Puis sera analysée l'organisation des secours et en particulier l'articulation entre les différents moyens de secours médicaux militaires et civils. Enfin nous présenterons une synthèse des recommandations de sécurité émises par le BEAD-air concernant l'organisation des secours. Les résultats devraient fournir aux équipes médicales impliquées des éléments utiles à l'amélioration de leurs pratiques.

I.1. La sécurité aérienne

La sécurité aérienne est une préoccupation de tous les acteurs du système aéronautique, civils et militaires. Dans cette perspective, la mise en œuvre de la politique de sécurité aérienne concerne tous les aspects de l'activité [1]:

- la conception et la maintenance des aéronefs,
- la sélection et la formation du personnel,
- la sélection médicale et le suivi médical du personnel navigant,
- la conception et l'organisation des plate-formes aéronautiques,
- l'édiction des règles de circulation et le contrôle de l'activité,
- l'organisation des secours en cas d'accident.

La mise en œuvre de cette politique de sécurité aérienne est réalisée par :

- l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) au niveau international,
- l'Agence Européenne pour la Sécurité Aérienne (AESA) au niveau européen,
- la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) au niveau national,
- les États-Majors des Armées, pour les aéronefs militaires [2,3,4].

L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale est une organisation dépendant des Nations-Unies. Elle comprend 191 états signataires, et a été créée en 1944 suite à la Convention de Chicago [5]. Elle participe à l'élaboration de normes et de recommandations pratiques pour permettre que l'aviation civile internationale puisse se développer de manière sûre.

Dans ce cadre, l'OACI édicte les règles de conduite de l'enquête de sécurité et de rédaction des rapports finaux réalisés après survenue d'un événement aérien par les bureaux nationaux d'enquête et d'analyse pour la sécurité de l'aviation civile [6].

En effet, l'analyse des événements est un élément essentiel de l'amélioration de la sécurité aérienne dans tous les domaines concernés. L'objectif de ces enquêtes est de prévenir de futurs incidents ou accidents grâce à la mise en œuvre de recommandations de sécurité.

L'AESA est une agence de l'Union européenne, instituée par le règlement CE n° 1592/2002 du Parlement européen et du Conseil européen du 15 juillet 2005 [7]. Elle permet de maintenir un niveau de sécurité important et égalisé au niveau européen. Elle rédige les règles de sécurité aérienne et participe à la réalisation d'accords internationaux [8].

Toujours dans un objectif d'amélioration de la sécurité aérienne, les données issues des enquêtes de sécurité sont partagées au niveau mondial, sous l'égide de l'OACI. Cela implique l'utilisation d'une taxonomie commune.

Ainsi les événements aériens sont catégorisés selon leur gravité [9]. Il est à noter que ce sont les organismes chargés des enquêtes qui catégorisent les événements déclarés par les autorités d'emploi selon les définitions existantes.

Les **accidents** sont des évènements liés à l'utilisation d'un aéronef, lors duquel soit:

- une personne est décédée ou grièvement blessée,
- l'aéronef est détruit, disparu ou irrécupérable,
- l'aéronef a subi des dommages altérant ses caractéristiques, ses performances ou son vol, ou nécessitant des réparations importantes ou le remplacement d'une pièce.

Les **incidents graves** sont des évènements pour lesquels on suspecte qu'un accident aurait pu se produire : seule l'issue en est différente.

L'enquête de sécurité est obligatoire en cas d'accident ou d'incident grave.

La médecine aéronautique joue un rôle important dans le maintien d'une performance de sécurité aérienne élevée. Elle s'est développée très rapidement dès le début de l'aviation [10].

La sélection et le suivi médical du personnel navigant sont certainement les éléments les plus visibles de la médecine aéronautique. Néanmoins la prise en compte des contraintes physiologiques liées au vol et la mise en œuvre de moyens techniques et organisationnels pour y remédier ont été indispensables au développement de l'aviation civile et militaire. Plus récemment, la prise en compte du facteur humain¹ dans la genèse des accidents a encore souligné l'importance de l'expertise santé dans l'aviation.

En cas d'évènement aérien, les médecins aéronautiques peuvent être impliqués dans les opérations de secours, dans les expertises médico-légales et dans l'analyse des aspects médico-pathologiques et facteurs humains dans le cadre de l'enquête de sécurité.

Dans le cadre des enquêtes de sécurité, si les facteurs contributifs à la genèse des évènements aériens sont étudiés de façon approfondie par l'équipe d'enquête, les conséquences de ces évènements en termes de blessures occasionnées et les aspects organisationnels ou techniques des secours médicaux peuvent l'être moins. Pourtant ces aspects sont aussi importants à envisager dans une perspective d'apprentissage organisationnel [11].

L'ergonomie (ou Facteurs Humains) est la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système, et la profession qui applique principes théoriques, données et méthodes en vue d'optimiser le bien-être des personnes et la performance globale des systèmes – Les praticiens de l'ergonomie, les ergonomes contribuent à la planification, la conception et l'évaluation des tâches, des emplois, des produits, des organisations, des environnements et des systèmes en vue de les rendre compatibles avec les besoins, les capacités et les limites des personnes [12].

I.2. Le niveau de sécurité aéronautique

De manière générale, le niveau de sécurité en aéronautique civile et militaire est élevé.

I.2.1. Aviation civile

L'activité aérienne prédominante dans l'aviation civile est représentée par le transport commercial de fret et de passagers. Les avions représentent la majorité de la flotte dédiée à cette activité. Les hélicoptères (aéronefs à voilure tournante) n'en constituent qu'une portion plus faible.

Pour évaluer la fréquence des événements aériens, l'aviation civile comptabilise son activité en fonction du nombre de mouvement d'aéronef (c'est-à-dire en nombre de décollage). En effet les durées de vol sont variables selon le type d'aéronef et peuvent aller jusqu'à 22 heures avec certains avions récents.

Le taux d'accident a subi une décroissance importante depuis le début de l'aviation notamment dans les années 60, passant de 35 par millions de départ en 1963 à moins de 10 en 1967. Depuis 1980 il reste en dessous de 5 accidents par millions de départ avec un taux le plus bas à 2,9 par millions de départs en 2013 [13,14].

Toutes les phases de vol ne présentent pas le même niveau de risque. Ainsi au niveau mondial, dans l'aéronautique commerciale, sur la période allant de 2004 à 2013 les accidents avec des victimes décédées se sont déroulés principalement lors des phases de vol qui entourent le décollage (14%) et l'atterrissage (58%), la phase de croisière ne présentant que 10% des accidents et l'ensemble des autres phases de vol 18%.

Malheureusement il n'y a pas de données récentes concernant les phases des accidents sans décès. Cette prédominance des accidents de l'aviation civile commerciale était déjà retrouvée dans une étude menée par le Bureau Enquêtes Accidents en 1990 qui montre que près de 70% des accidents se déroulent lors du décollage ou de l'atterrissage [15].

I.2.2. Aviation militaire

L'aviation militaire représente tout vol réalisé sur un aéronef militaire, piloté à distance ou non. Ainsi le pilotage de drones peut faire partie de l'aviation militaire.

Si l'aviation militaire comporte des vols comparables à ceux conduits dans l'aviation civile (transport de passagers et de fret), la majorité des vols sont plus spécifiques voire exclusivement militaires et comportent des risques propres. Ces derniers concernent des missions opérationnelles dont les missions de guerre, des missions de secours, d'entraînement (aux missions opérationnelles, de voltige, de navigation) ou encore des missions de présentation comme la Patrouille de France ou les Cartouches dorées.

De plus, certains aéronefs sont utilisés exclusivement au sein du Ministère de la Défense : les avions de chasse, les avions de transport tactiques mais également des avions à missions spécifiques (ravitaillement en vol) et les hélicoptères de combat.

Pour l'aviation militaire, en dehors des groupes de travail de l'OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord), il n'existe pas d'instance internationale comparable à l'OACI ayant pour objectif de partager les retours d'expérience en cas d'accident aérien. Cette différence entre aéronautique civile et militaire se justifie par la nature même des matériels utilisés (systèmes d'armes) et par la nature des missions dévolues à l'aviation militaire. La compromission de certaines informations pourrait remettre en cause la sécurité des états.

Concernant le risque aéronautique dans l'Armée Française, les données disponibles sont fournies par le BEAD-air depuis la création de cet organisme en 2003. Ce niveau de risque est présenté dans le tableau 1 pour l'Armée de l'Air pour la période 2003 à 2013. Dans l'aviation militaire, les taux d'accidents sont calculés en fonction du volume horaire et non du nombre de départs donc en termes d'heures de vol. Cette différence est justifiée par le fait, qu'au contraire de l'aviation commerciale, les vols militaires comportent en plus, aux phases de transit (ou croisière), une phase dite « cœur de métier » où l'exposition à dangers est maximale (vol basse altitude avec proximité du sol pour les missions de secours ou les vols tactiques, risque d'abordage majeur lors des vols en patrouille serrée ou lors des combats aériens, etc.).

Dans l'ALAT (Aviation Légère de l'Armée de Terre), il est de 20.10^{-6} accident par heure de vol et dans la marine nationale de 29.10^{-6} accident par heure de vol.

On observe donc que la performance de sécurité de l'aéronautique de défense est élevée avec un risque moyen autour de 22 accidents par million d'heures de vol et ce malgré des risques spécifiques.

Catégorie d'aéronef	Nombre d'accidents / million d'heures de vol
Avions de chasse	39
Avions école	15
Avions de présentation	120
Hélicoptères	27
Planeurs	25
Transport aérien	4.8
Moyenne totale	22

Tableau 1: Fréquence des accidents (2003-2013) en fonction de la catégorie d'aéronef dans l'armée de l'air, nombre d'accidents par million d'heures de vol.

L'activité aérienne qui possède le niveau de risque le moins élevé est le transport aérien militaire.

En revanche, une activité très à risque sur cette période, pour l'Armée de l'Air, est l'activité de présentation telle que réalisée par la Patrouille de France, les Cartouches Dorées...

En figure 1, est représentée la fréquence des accidents aériens dans l'Armée Française et la Gendarmerie Nationale échelonnée sur 2003 à 2013. Il faut souligner que durant cette période, l'activité globale a progressivement diminué et peut expliquer en partie la diminution des événements.

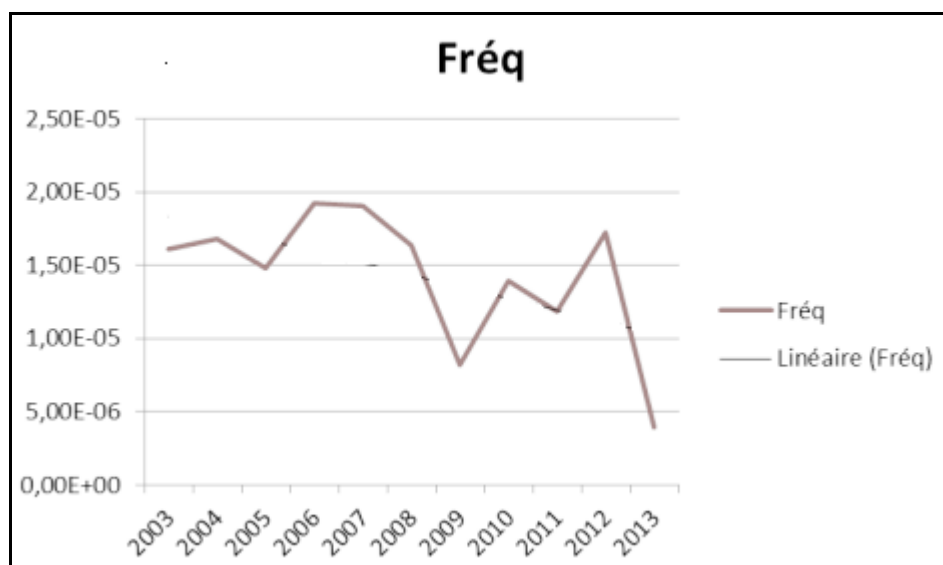


Figure 1. Fréquence des accidents aériens dans l'Armée Française et la Gendarmerie Nationale par heure de vol de 2003 à 2013.

I.3. Organisation des secours d'aéronefs

Les secours d'aéronefs reposent d'abord sur des moyens spécifiques, prévus par les autorités de sécurité aérienne (OACI, OTAN, EASA, DGAC, Ministère de la Défense) tels que les secours des plates-formes aéronautiques civiles ou militaires et les moyens de la Search and Rescue (SAR) soit la recherche et le sauvetage des aéronefs en détresse. Selon le cas, ces secours peuvent également être renforcés par des secours non dédiés.

Nous allons maintenant décrire les différents secours pouvant intervenir dans le cadre d'évènements aériens.

I.3.1. Aérodrômes civils

Conformément aux recommandations de l'OACI, reprises dans la réglementation française, chaque aéroport ayant un trafic international dispose de moyens de secours et d'un plan d'urgence d'aérodrome. Cela permet d'assurer la coordination des mesures à prendre en situation d'urgence sur l'aérodrome (zone d'aérodrome) ou dans son voisinage (zone voisine d'aérodrome) notamment en cas de situation critique concernant les aéronefs. Ceci est obligatoire afin de pouvoir être certifié [16].

Les moyens sont dimensionnés en fonction de la taille et des activités de l'aérodrome.

Les aérodrômes n'ayant pas de trafic international ont également un plan d'urgence mais qui ne relève pas des directives de l'OACI.

Sur les aérodrômes, les secours de premier niveau sont représentés par les SSLIA [17] (Services de Sauvetage et de Lutte contre l'Incendie des Aéronefs sur les Aérodrômes).

La présence de moyens de secours médicalisés dépend essentiellement de la taille de l'aérodrome. Les aérodrômes internationaux de grande envergure comme Roissy [18], disposent d'un service médical d'urgence qui assure les soins et urgences aux passagers et personnels, les vaccinations internationales, la participation à la mise en place des mesures sanitaires internationales (Ebola...). Ce service est amené à intervenir avec le SSLIA en cas d'accident aérien sur ou à proximité de la plateforme.

Ensuite, lorsque l'évènement dépasse les moyens de secours de la plateforme, le Directeur des Opérations de Secours (DOS) déclenche le dispositif ORSEC (organisation de la réponse de sécurité civile) via un plan particulier d'intervention avec tous les moyens à sa disposition. Le DOS en fonction des différents dispositifs est le plus souvent le préfet mais peut également être le maire, le préfet maritime ou bien pour Paris et la petite couronne, le préfet de police.

I.3.2. Aérodrômes militaires

I.3.2.1. En France métropolitaine

Le Ministère de la Défense dispose en France de 21 bases aériennes [19], 4 bases aéronautiques navales [20], 1 groupe aéronaval ainsi que 4 régiments, 1 bataillon et une école dans l'Aviation Légère de l'Armée de Terre.

Chaque plate-forme aéronautique dispose de moyens de secours et de lutte contre l'incendie ainsi que d'une antenne médicale du Service de Santé des Armées (SSA). Cette dernière est rattachée à un centre médical des armées (CMA) [21,22].

L'antenne médicale du SSA, composée de personnels médicaux, paramédicaux et administratifs, assure le soutien santé des unités dont elle a la responsabilité avec comme missions principales :

- les soins médicaux courants et urgents aux ayants-droit,
- le contrôle de l'aptitude médicale au service,
- la médecine de prévention (médecine du travail pour les militaires),
- le soutien médical des activités à risque,
- la mise en condition opérationnelle des militaires sur le plan santé,
- le conseil au commandement dans son domaine d'expertise.

Ainsi, les antennes médicales positionnées sur les plates-formes aéronautiques militaires assurent le soutien médical de l'activité aéronautique sur zone d'aérodrome (ZA) ou zone voisine d'aérodrome (ZVA) en heures ouvrables (HO). A ce titre, elles disposent d'ambulances équipées et de personnels formés aux secours aéronautiques et parfois compétents en médecine d'urgence. Ces moyens médicaux de première intervention ne se substituent pas aux Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR). Lors de la prise en charge d'une victime, le médecin militaire doit si nécessaire alerter le SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente) afin d'assurer une prise en charge adaptée à la pathologie présentée : envoi d'un renfort SMUR, d'une ambulance, orientation hospitalière adaptée.

Le commandant du CMA est responsable de l'organisation des secours médicaux, en particulier pour l'activité aéronautique.

L'équipe médicale est composée d'un médecin, d'un infirmier et d'un personnel assurant la conduite du véhicule. Le positionnement de l'équipe médicale en heure non ouvrable est fixé par l'instruction n° 4412 [23] en fonction de la détermination du niveau de risque aéronautique :

- vol à risque aéronautique important : l'équipe médicale d'intervention est présente au CMA. Elle doit pouvoir intervenir en premiers secours en ZA et ZVA,

- vol à risque aéronautique modéré : l'équipe médicale est d'alerte avec un délai d'intervention d'une heure. Elle intervient en renfort des moyens de secours civils qui ont déjà pris en charge les victimes,
- vol à risque aéronautique faible : un médecin du CMA, compétent en médecine aéronautique, en astreinte téléphonique, doit être en mesure de se rendre auprès d'un personnel navigant impliqué dans un accident aérien et de s'assurer que les spécificités aéronautiques ont été prises en compte dans sa prise en charge médicale.

La définition des niveaux de risque est décrite dans une instruction ministérielle, l'instruction IV-18 [24] disponible en annexe n°1. Il est à noter que la décision de la qualification du risque des activités relève du commandement et non du CMA.

En cas d'évènement aérien ou d'alerte, le déclenchement des secours est sous la responsabilité du directeur des vols. Les moyens mis en œuvre lorsqu'il s'agit d'aéronefs militaires sont les secours de plate-forme comprenant le service incendie sauvetage (selon les sites ESIS, pompiers de l'air, marins pompiers...) et le CMA ou l'antenne médicale. Ils peuvent utiliser leurs propres moyens : véhicules, ambulances... mais également des moyens d'opportunité (par exemple utiliser un des hélicoptères de la plate-forme pour aller secourir un autre aéronef),

Le rôle du médecin et la prise en charge des victimes sur base aérienne ou en cas d'évènement aérien sont formalisés par des instructions de la Direction Centrale du Service de Santé des Armées (DRSSA) que ce soit pour la conduite des secours ou pour l'enquête de sécurité [25,26].

I.3.2.2. En Opération Extérieure (OPEX)

En opération extérieure, le Service de Santé des Armées est responsable de l'intégralité de la chaîne santé (soins et secours médicaux) : de l'évacuation des zones de combat au rapatriement en France. Ses moyens sont constitués d'équipes médicales mobiles, de postes médicaux, d'antennes chirurgicales et des AMET (aeromedical evacuation team) [27].

Concernant la recherche et le sauvetage d'aéronef en détresse, en OPEX, les secours vont reposer exclusivement sur des moyens de secours militaires, le système de secours local étant le plus souvent absent ou défaillant. Ils vont être réalisés avec les moyens disponibles (français ou alliés). Il s'agit de moyens militaires sans articulation avec les moyens civils. Ils reposent donc sur des réglementations particulières.

Un cas particulier est représenté par le groupe aéronaval (GAN). Le Charles de Gaulle bénéficie à son bord d'une équipe médicale complète avec chirurgiens et anesthésistes lorsqu'il est déployé. Les personnels à bord sont formés à l'hélicoptère. Ainsi en cas d'accident en mer, les secours sont directement activés

depuis le GAN avec départ d'un hélicoptère et prise en charge des blessés jusqu'à l'évacuation si nécessaire.

I.3.3. Search And Rescue (SAR)

Tous les états ayant souscrit à la convention de Chicago de l'OACI se doivent d'avoir un système de recherche et de secours d'aéronefs en détresse : la search and rescue [28]. La coordination de la SAR est du ressort des Rescue Coordination Centers (RCC) ou Centres de coordination et de Sauvetage (CCS) de leur région. Le territoire métropolitain en comporte 4 qui sont sous responsabilité du Ministère de la Défense [29,30].

Afin d'assurer ses missions, la SAR repose sur l'utilisation de moyens provenant de différents ministères. Ces moyens peuvent utiliser des vecteurs terrestres, aériens ou maritimes.

Ces différents moyens peuvent être :

- spécialisés : la SAR est leur unique mission ; ils sont déclenchés via les RCC,
- semi-spécialisés : la SAR est une de leur mission ; ils sont déclenchés via les RCC,
- complémentaires. Il s'agit de moyens de la Gendarmerie Nationale, de la Sécurité Civile, des douanes et de certains moyens de l'Armée de l'Air et de l'Armée de Terre,
- occasionnels ; mis à disposition des RCC sur demande et accord des chefs d'opération. C'est le cas par exemple des moyens hélicoptérés du SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente).

La Search and Rescue prend une place importante dans les secours d'aéronefs militaires. Le médecin de l'équipe SAR est un médecin du SSA affecté dans une antenne médicale d'une base accueillant l'hélicoptère SAR. Le rôle du SSA dans la mission de recherche et de sauvetage d'un aéronef en détresse est formalisé dans une instruction ministérielle de la DCSSA [31].

I.3.4. Moyens non dédiés

Parallèlement aux moyens dédiés décrits précédemment, des moyens non spécifiques peuvent intervenir, notamment via l'aide médicale urgente [32]. Ils peuvent être les premiers sur les lieux.

L'aide médicale urgente a pour mission d'assurer les soins d'urgence aux malades, blessés et femmes enceintes quelle que soit leur localisation. Elle a deux effecteurs : les SAMU et les SDIS (service départemental d'incendie et de sauvetage).

Les SAMU qui coordonnent l'activité des SMUR permettent depuis 1968 une couverture médicale pré-hospitalière permanente. Ils sont sous autorité de l'ARS (agence régionale de santé) dont ils dépendent. Ce maillage du territoire relève d'une volonté politique : que chaque français soit à 30 minutes d'un service d'aide médicale urgente (SAMU, SMUR, hôpital, médecin correspondant du SAMU) [33].

Les missions du SAMU ont été précisées par la loi n°86-11 du 6 janvier 1986 relative à l'aide médicale urgente (abrogée ou éditée par le code de la Santé Publique et la circulaire ministérielle en référence 29). Celles qui nous concernent dans le cadre du sauvetage et des secours d'aéronef sont :

- déterminer et déclencher, dans le délai le plus rapide, la réponse la mieux adaptée à la nature des appels : allant du conseil téléphonique à l'envoi du SMUR,
- s'assurer de la disponibilité des moyens d'hospitalisation publics ou privés adaptés à l'état du patient, en tenant compte de son choix,
- organiser si nécessaire le transport dans l'établissement via un service public ou privé de transport sanitaire.

Concernant les SDIS, il en existe un par département comportant un corps départemental de sapeurs-pompiers et organisé en centres d'incendie et de secours. Ils sont sous l'autorité du maire ou du préfet. Leur fonctionnement est codifié par la loi n° 96-142 du 21 février 1996 relative à la partie législative du Code Général des Collectivités Territoriales [34].

Leurs rôles sont :

- la prévention, protection et lutte contre les incendies,
- la protection et la lutte contre les accidents, sinistres et catastrophes,
- l'évaluation et prévention des risques technologiques,
- les secours d'urgence : ils utilisent pour cela des VSAB (véhicules de secours aux asphyxiés et brûlés),
- le transport sanitaire.

Les missions qui nous intéressent ici, en termes de secours d'aéronefs, sont la régulation et l'envoi de secours d'urgence.

Si ces moyens civils non dédiés sont positionnés à proximité d'une plate-forme aéronautique, ils peuvent être amenés à intervenir en renfort des moyens propres à la plate-forme ou en premier secours. C'est le cas notamment lors d'un évènement

survenant sur une plateforme militaire en heures non ouvrables (HNO) positionnée en risque modéré ou faible pour lequel l'équipe médicale n'est pas présente.

De plus, de par le caractère imprévisible de la localisation d'un évènement aérien, tout SMUR ou SDIS peut être amené à intervenir.

Le déclenchement de ce type de secours peut être fait par plusieurs acteurs :

- par les services du contrôle aérien ou le directeur des vols,
- par un témoin,
- via le déclenchement du plan ORSEC [35].

I.4. Analyse des événements aériens et recommandations de sécurité

Comme nous l'avons mentionné plus tôt l'OACI demande que des enquêtes techniques soient menées lorsque des accidents ou incidents graves surviennent. Ces enquêtes sont différentes des enquêtes judiciaires et de commandement en ce sens qu'elles n'ont pas pour but de rechercher les responsabilités des acteurs impliqués dans l'évènement analysé mais d'éviter la récurrence d'un tel évènement dans le futur, en identifiant ses causes et en proposant des recommandations de sécurité.

Au niveau de l'aéronautique civile, les enquêtes sont réalisées par le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses depuis la fin de la seconde guerre mondiale [36].

Pour les aéronefs d'Etat, depuis 2003, l'organisme chargé de mener ces enquêtes est le Bureau Enquête Accident de la Défense-air [37,38,39]. Il s'agit d'un organisme inter-armée et interministériel qui dispose d'enquêteurs de sécurité affectés à titre permanent et qui sont renforcés par des experts techniques appartenant aux forces aériennes et désignés ponctuellement dans le cadre d'une enquête. En particulier, le BEAD-air fait appel à un médecin comme expert technique afin d'étudier l'organisation des secours, les blessures, les facteurs médicaux et humains susceptibles d'avoir contribué à la genèse de l'évènement.

Tout rapport du BEAD-air suit le plan défini par les directives de l'OACI et comporte des informations sur le type de vol, les conditions environnementales, la mission et les résultats de l'enquête technique sur les causes de l'évènement.

Il doit aussi comporter une partie plus médicale avec des informations sur l'état des victimes (type de blessures : graves/légères), des renseignements médicaux et pathologiques, et des informations sur les questions relatives à la survie des occupants, c'est à dire l'organisation des secours, la recherche et la prise en charge des blessés.

Enfin il comporte des recommandations de sécurité qui doivent permettre de prévenir un nouvel évènement ou de corriger des erreurs commises, y compris dans la chaîne de secours.

Avant la création du BEAD-air en 2003, des enquêtes étaient déjà réalisées au niveau militaire pour éviter la récurrence des accidents aériens. Ces enquêtes étaient confiées au conseil permanent de la sécurité arienne de chaque État-Major, dans le double objectif de prévention et de détermination des responsabilités des acteurs impliqués. Un médecin aéronautique participait déjà à cette enquête. Cependant, les données issues de ces enquêtes sont pour la grande majorité classifiée (au minimum Diffusion restreinte) et ne peuvent être communiquées en dehors de la communauté de la Défense (au contraire de celles réalisées actuellement par le BEAD-air).

I.5. Objet de l'étude

Pour maintenir la sécurité aérienne, il est nécessaire d'envisager la combinaison de trois stratégies complémentaires de gestion de la sécurité [40]:

- des mesures de prévention (éviter l'exposition inutile à une situation à risque)
- des mesures de récupération : la situation à risque a eu lieu mais des procédures, entraînements et outils ont été mis en place pour y faire face; soit la gestion de la situation d'urgence ou anormale,
- des mesures d'atténuation : l'accident a eu lieu mais on veut en limiter les effets (par exemple mise en place d'Airbag en sécurité routière, de sièges éjectables sur les avions de chasse...).

L'organisation et la conduite des secours font partie de cette troisième catégorie de stratégie d'amélioration de la sécurité. Les conséquences en termes de morbi-mortalité vont être minimisées par une prise en charge rapide et adéquate.

Dans l'Armée française, il n'y a actuellement aucune étude sur l'organisation des secours effectivement employés pour faire face à un événement aérien et sur les conséquences médicales sauf pour des points précis tels que les conséquences rachidiennes chez les éjectés [41,42].

Une recherche bibliographique a été réalisée sur le site Pubmed, sur des sites internet de revues médicales non spécialisées (*The Lancet*, *The New England Journal of Medicine*) ou spécialisés en aéronautique ou en médecine militaire :

- *Journal of the Royal Army Medical Corp*,
- *Armed Forces Medical Journal*,
- *US Army Medical Department Center Journal*,
- *International Journal of Military Medicine*,
- *Aerospace Medical Association*,
- Comité international de médecine militaire pour la période 2001 à 2016.

avec comme mots-clés :

- « *aeronef/aircraft/aerial accident* » et,
- « *aeronef/aircraft/aerial rescue* ».

Le seul article trouvé est un article de la Republic of Singapore Navy : Medical Support for Aircraft Disaster Search and Recovery Operations at Sea: the RSN Experience concernant 2 missions SAR de 2014, publié le 31 juin 2016 [43]

De plus la consultation de l'index des publications internationales de médecine aérospatiale réalisé par la *Federal Aviation Administration* et recensant toutes les publications internationales en médecine aéronautique entre 1846 et 2014 n'a pas permis d'identifier d'étude portant sur l'organisation des secours après accident aérien [44].

Ainsi l'objectif principal de cette étude est de réaliser un état des lieux décrivant : 1) les conséquences médicales immédiates des accidents et incidents graves d'aéronefs militaires et de la Gendarmerie nationale en métropole et, 2) l'organisation effective des secours après accident ou incident grave de ces mêmes

aéronefs en métropole afin d'évaluer l'organisation des secours médicaux militaires et l'articulation des secours entre civils et militaires.

Ceci sera réalisé en :

- évaluant la fréquence de ces évènements et leurs caractéristiques,
- décrivant la gravité des blessés et le niveau de prise en charge médicale,
- décrivant les secours mis en œuvre.

Un objectif secondaire est de faire une synthèse des recommandations de sécurité émises par le BEAD-air concernant les secours médicaux. En effet, les rapports d'enquête peuvent proposer des axes d'amélioration des secours mis en œuvre. Ainsi, si ces recommandations sont diffusées ponctuellement aux intervenants lors de la publication du rapport, une synthèse des recommandations émises permettrait une prise en compte générale et durable.

II MATERIEL ET METHODES

II.1. Recueil de données

II.1.1. Critères d'inclusion

Ce travail repose sur une étude descriptive et rétrospective des rapports d'enquête de sécurité publiés par le BEAD-air et concernant des accidents et incidents aériens graves survenus à des aéronefs militaires et de la Gendarmerie nationale sur la période 2003 à 2013.

Un rapport final d'enquête de sécurité est émis par le BEAD-air après toute enquête conduite après un accident ou un incident grave survenant à un aéronef militaire.

Les rapports d'enquête comportent de nombreuses parties techniques non pertinentes pour notre travail. Seules les parties suivantes des rapports d'enquête de sécurité ont été consultées dans le cadre de notre étude :

- synopsis,
- déroulement du vol,
- partie médicale : tués et blessés, renseignements médicaux et pathologiques, survie des occupants,
- recommandations de sécurité.

Les rapports du BEAD-air ont été récupérés sur le site du BEAD-air via le réseau informatique interne à la Défense Intradef.

Il n'existe pas de dossiers préexistants, via le BEAD-air celui-ci ayant été créé en 2003. Les dossiers de 2014 n'ont pas été inclus.

Les dossiers qui ont été inclus sont ceux concernant les événements qui ont eu lieu :

entre le 1^{er} janvier 2013 (date de création du BEAD-air) et le 31 décembre 2013 (car pour l'année 2014, certains rapports n'étaient pas encore clos lorsque le recueil de données a été réalisé)

- sur le territoire métropolitain,
- en OPEX : l'organisation des secours est alors purement militaire, parfois intégrée dans un contexte multinational, via un plan de secours utilisant des moyens terrestres et héliportés. Les niveaux de risque aéronautique ne sont pas utilisés pour définir le soutien à mettre en place. De plus les équipes médicales sont positionnées sur les bases projetées en permanence,

- outre-mer : l'organisation est différente de celle en métropole, la SAR n'est pas sous le contrôle du Ministère de la Défense, les moyens sont différents.

Les événements ayant eu lieu en OPEX et outre-mer seront utilisés pour les généralités et pour les recommandations de sécurité, celles-ci pouvant être utiles également pour la pratique aéronautique en métropole. Ils resteront néanmoins exclus de l'analyse de l'organisation des secours.

Pour les événements concernant le groupe aéronaval, ceux pour lesquels les secours métropolitains ne pouvaient pas intervenir ont été considérés comme des événements en OPEX ou outre-mer.

Les événements inclus ont concerné les aéronefs du Ministère de la Défense et de la Gendarmerie Nationale qui dépendait du Ministère de la Défense jusqu'en 2009 et certains aéronefs de la DGA dont les activités sont soutenues par des médecins du SSA et se déroulent sur des plates-formes aéronautiques militaires.

II.1.2. Critères d'exclusion

Les dossiers exclus de cette étude concernent :

- les rapports d'enquête pour des incidents classés non graves : le directeur du BEAD-air peut diligenter une enquête pour des incidents non graves. Ces incidents relèvent en général d'une enquête locale par les acteurs de la sécurité aérienne de la plate-forme d'origine de l'aéronef impliqué,
- les aéronefs non soutenus par les équipes médicales militaires mais sous la responsabilité du BEAD-air (douanes, sécurité civile, aéronefs en cours de conception chez le constructeur),
- les aéronefs étrangers : dans le cadre d'accords entre pays, le BEAD-air peut être amené à effectuer des enquêtes sur des aéronefs étrangers, soit pour des pays frontaliers soit parce que l'accident a eu lieu en France,
- les drones : en effet n'étant pas piloté, les chaînes de secours militaires ne sont pas activées en cas d'accident. Les secours civils peuvent être activés en fonction du lieu de crash et des dégâts au sol,
- les dossiers clos sans enquête.

II.1.3. Collecte des données

Les données collectées l'ont été à partir d'une grille de recueil comportant 42 items (Annexe n°2).

Certains items concernent les caractéristiques de l'appareil, du vol, de l'accident. Les autres, plus médicales, concernent les blessés, l'organisation des secours et les recommandations de sécurité émises pour le SSA.

La plupart des items sont des questions fermées. Les seules questions ouvertes le sont afin de décrire les circonstances de l'accident, l'organisation des secours et les recommandations de sécurité.

La catégorisation du niveau de risque des vols s'est faite a posteriori d'après le synopsis du vol décrit dans le rapport du BEAD-air en appliquant les critères de l'instruction IV-18 [24].

De la même façon, la gravité pré-hospitalière des victimes et l'indication de les orienter en Trauma Center (centre disposant de moyens de prise en charge de polytraumatisés) ont été déterminées a posteriori via le score MGAP (mechanism, glasgow coma scale, age and arterial pressure) disponible en annexe n°3 et l'algorithme de Vittel disponible en annexe n°4.

Les réponses ont ensuite été collectées et rentrées dans le logiciel d'exploitation des données Sphinx®.

Pour 7 rapports d'enquête, la catégorisation des blessés a été modifiée pour se conformer aux définitions de l'Annexe 13 de l'OACI et reprise dans l'instruction interministérielle n°7401 du 15 mai 2007 [39]. Cette instruction définit les blessés graves comme toute blessure que subit une personne au cours d'un accident et qui :

- nécessite l'hospitalisation pendant plus de quarante-huit heures, cette hospitalisation commençant dans les sept jours qui suivent la date à laquelle les blessures ont été subies ;
- se traduit par la fracture d'un os (exception faite des fractures simples des doigts, des orteils ou du nez) ;
- se traduit par des déchirures qui sont la cause de graves hémorragies ou de lésions d'un nerf, d'un muscle ou d'un tendon ;
- se traduit par la lésion d'un organe interne ;
- se traduit par des brûlures du deuxième ou du troisième degré ou par des brûlures affectant plus de 5% de la surface du corps ;
- résulte de l'exposition vérifiée à des matières infectieuses ou à un rayonnement pernicieux.

En raison de la présence de données classifiées au niveau confidentiel défense auxquelles nous ne pouvons avoir accès, certaines données sont manquantes. De même l'absence de médecin dans le groupe d'enquête de certains événements implique des réponses moins précises, voire absentes, concernant l'organisation des secours.

De plus, aucun médecin n'étant affecté au BEAD-air, aucune information médicale n'est conservée par ce bureau d'enquête (risque de violation du secret professionnel). Chaque médecin ayant réalisé une enquête conserve donc, à son niveau, les données médicales collectées pour réaliser le rapport. A noter qu'à partir de 2011, ces données médicales sont transférées pour archivage, par chaque médecin enquêteur, sous pli confidentiel médical, au médecin référent du BEAD-air.

II.2. Méthode

L'analyse statistique a été réalisée via le logiciel Sphinx®. Ce travail présente principalement des statistiques descriptives portant sur des variables nominales (proportion, fréquences d'évènement) en fonction des caractéristiques des aéronefs ou des vols. Le type d'étude, l'hétérogénéité de l'échantillon (type et origine des aéronefs, nature des missions, horaires) et le faible nombre d'évènements ne permettent pas de réaliser de statistiques inférencielles.

Les durées d'intervention (variable continue) seront présentées selon leur moyenne en minute avec durée minimale et maximale.

III RESULTATS

III.1. Généralités

Sur la période de l'étude, 210 évènements ont donné lieu à une enquête de sécurité conduite par le BEAD-air.

La figure 2 détaille le schéma de l'étude au terme du recueil des données.

Sur les 210 évènements ayant donnés lieu à une enquête de sécurité, un total de 155 dossiers ont été inclus (73.8%), correspondant aux accidents et incidents graves d'aéronefs soutenus par les médecins du Ministère de la Défense sur la période étudiée.

Les évènements qui sont exclus sont:

- 7 drones,
- 25 aéronefs du Ministère de l'Intérieur,
- 6 aéronefs étrangers,
- 10 incidents non graves,
- 1 aéronef privé,
- 4 évènements clos sans enquête,
- 2 rapports confidentiel-défense pour lesquels nous n'avons aucune information.

Parmi les 155 dossiers inclus,

- 119 évènements, sont survenus en métropole et ont été étudiés intégralement,
- 36 dossiers concernent des évènements survenus en OPEX, OM ou GAN (sans intervention des secours métropolitains). La partie organisation des secours pour ces événements n'a pas été étudiée.

Un dossier noté NC (non connu) ne précise pas la localisation géographique du lieu de survenue de l'accident inconnue. Il s'est déroulé à bord du groupe aéronaval. Etant classé confidentiel défense, nous n'avons pas obtenu d'information sur sa localisation.

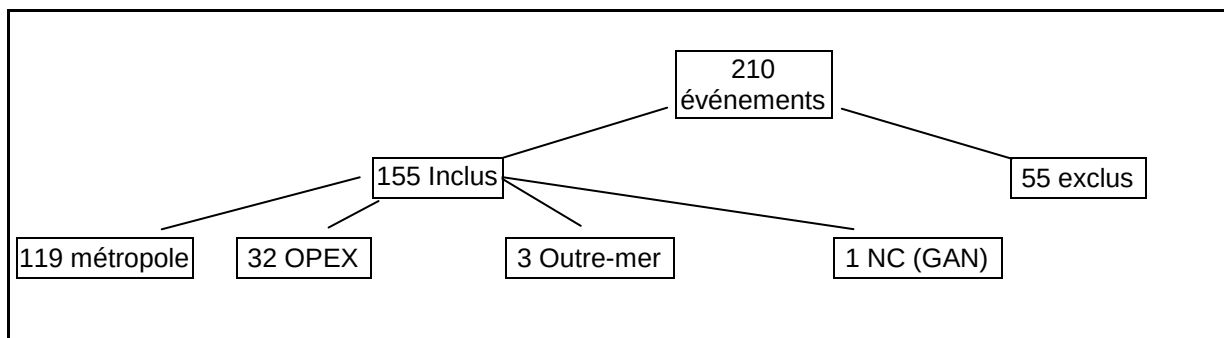


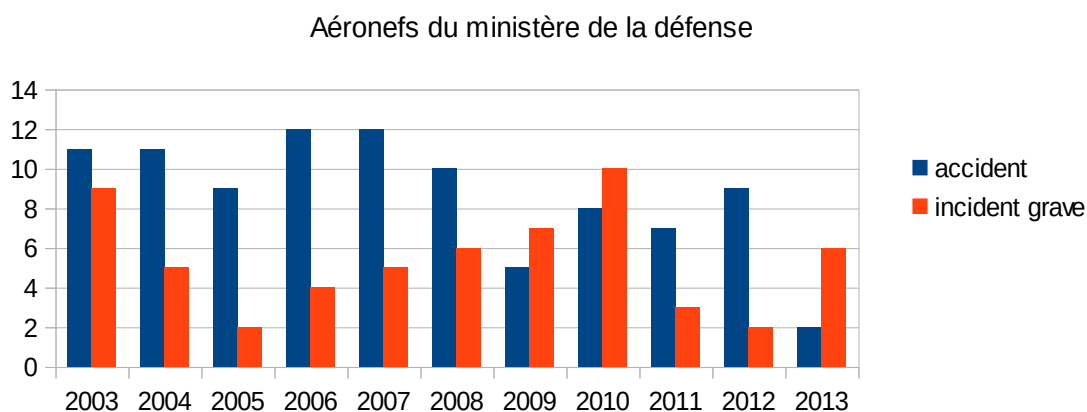
Figure 2. Inclusion des dossiers (NC= non connu, OPEX= opération extérieure, GAN= groupe aéronaval)

Les accidents représentent 56,3% des évènements en métropole contre 81,3% en OPEX. Concernant les évènements outre-mer, les 3 étaient des accidents tandis que celui du GAN était un incident grave.

27,1% des accidents sont survenus en OPEX contre 10,2% des incidents graves.

En figure 3 est représentée l'évolution du nombre des évènements entre 2003 et 2013 pour les 155 dossiers inclus. Des enquêtes ont été réalisées pour 8 à 20 évènements par an durant cette période pour nos critères d'inclusion. Dans 8 années sur 11 il y a eu plus d'accidents que d'incidents graves.

Figure 3. Répartition des accidents et incidents grave par année sur la période d'étude.



Pour la suite de l'analyse, nous considérerons uniquement les 119 évènements inclus qui sont survenus en métropole.

III.2. Caractéristiques des accidents et incidents graves en métropole

III.2.1. Type d'unité

Dans le tableau 2, nous pouvons observer le type d'évènement retrouvé dans chaque unité. Les unités opérationnelles puis les écoles observent le plus grand nombre d'évènement.

Les unités école correspondent au début de la formation avant la spécialisation chasse/transport/hélicoptère [45].

La « transformation » correspond à la formation de base sur un aéronef spécifique avant l'affectation en escadron.

	Accident		Incident grave		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Centre d'essai	4	6,0%	3	5,8%	7	5,9%
Unité de présentation	5	7,5%	3	5,8%	8	6,7%
Unité de spécialisation	/	/	2	3,8%	2	1,7%
Unité de transformation	1	1,5%	6	11,5%	7	5,9%
Unité école	16	23,9%	11	21,2%	27	22,7%
Unité opérationnelle	41	61,2%	27	51,9%	68	57,1%
Total	67	100%	52	100%	119	100%

Tableau 2. Nombre et type d'évènement selon l'unité d'origine. Evènements inclus en métropole.

III.2.2. Type d'aéronef

Dans le tableau 3, nous retrouvons le type d'évènement en fonction du type d'aéronef. Les avions de chasse étaient impliqués dans le plus grand nombre d'évènement et en particulier d'accident, suivis par les hélicoptères et les avions écoles.

Les différents aéronefs ne présentent pas le même nombre d'heures d'entraînement ou de vol ni le même type de mission, en conséquence il n'est pas possible de conclure quant à un niveau de risque plus élevé pour tel ou tel type d'aéronef à partir de ces seules valeurs absolues du nombre d'accident.

	Accident		Incident grave		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Avion de chasse	31	46,3%	14	26,9%	45	37,8 %
Avion de transport	3	4,5%	9	17,3%	12	10,1 %
Avion de voltige	2	3,0%	1	1,9%	1	0,8 %
Avion école	9	13,4%	14	26,9%	25	21,0 %
Hélicoptère	15	22,4%	12	23,1%	27	22,7 %
Planeur	7	10,4%	2	3,8%	9	7,6 %
Total	67	100,0%	52	100,0%	119	100 %

Tableau 3. Nombre et type d'évènement selon le type d'aéronef. Evènements inclus en métropole.

III.2.3. Type de vol

Les aéronefs militaires effectuent des vols variés pouvant être catégorisés en différents types :

- les vols d'entraînement,
- les vols de liaison permettant de relier un point A à un point B,
- les vols opérationnels,
- les vols de présentation avec des activités de voltige,
- les vols de secours,
- les vols d'essai.

	Accident		Incident grave		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Entraînement	52	77,6%	35	67,3%	87	73,1 %
Hors vol	1	1,5%	/	/	1	0,8 %
Liaison	2	2,9%	9	17,3%	11	9,2 %
Opérationnel	5	8,1%	1	1,9%	6	5,0 %
Présentation	2	2,9%	1	1,9%	3	2,5 %
Secours	1	1,5%	3	5,8%	4	3,4 %
Vol d'essai	4	6,0%	3	5,8%	7	5,9 %
Total	67	100,0%	52	100,0%	119	100 %

Tableau 4. Nombre et type d'évènement selon le type de vol. Evènements inclus en métropole.

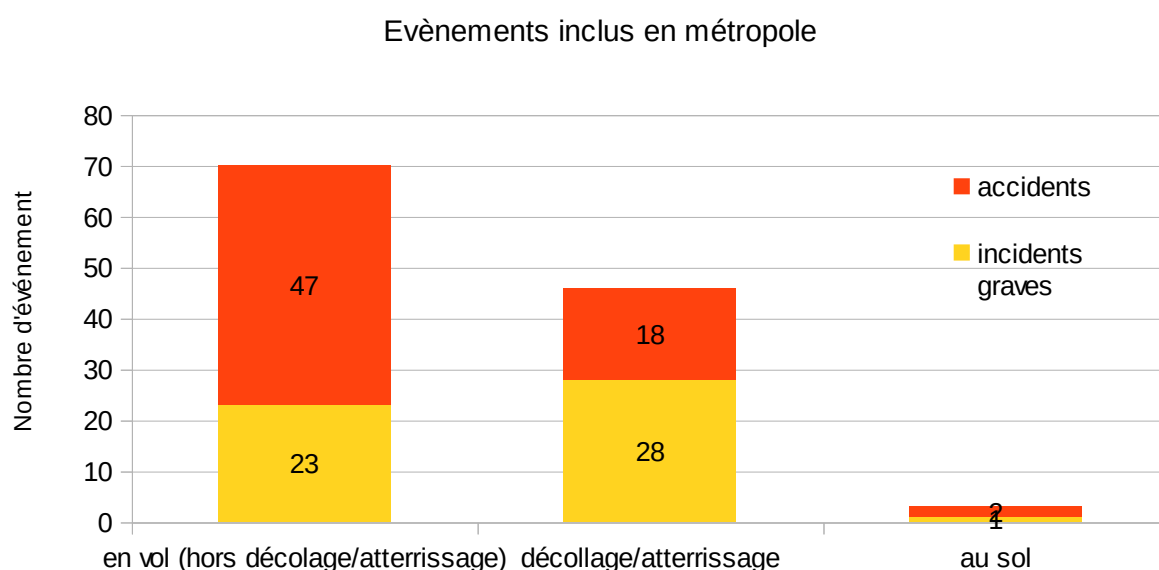
Le tableau 4, représente le type d'évènement ayant eu lieu en fonction du type de vol. L'activité d'entraînement est celle qui a recensé le plus d'évènement.

Les vols de liaison et de secours sont les seuls qui ont eu plus d'incidents graves que d'accidents.

III.2.4. Type d'aéronef et phase du vol

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, les phases les plus à risque dans le milieu civil sont le décollage et l'atterrissage. Nous allons maintenant analyser celles à risque sur notre série (figure 4).

Figure 4. Répartition des évènements en fonction de la phase de vol



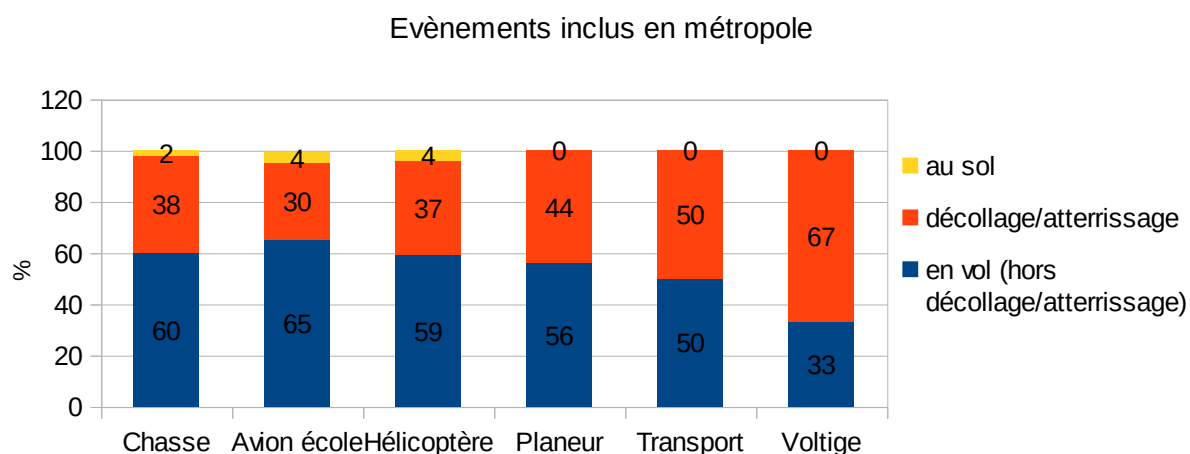
Lorsqu'il s'agit de tous les évènements confondus, les évènements se produisaient principalement en vol hors décollage ou atterrissage.

Au niveau militaire, la catégorie en vol contient 2 sous-catégories : la liaison et le cœur de mission. Cette dernière phase est une phase à risque dans l'aviation militaire puisque certaines activités spécifiques comme la voltige, le combat... se déroulent dans cette phase. 37% des évènements se sont déroulés durant cette phase soit 55% des évènements ayant eu lieu en vol.

Ceci est également bien visible pour les accidents : 46.3% d'entre eux ont eu lieu en cœur de mission soit les 2/3 des accidents s'étant produits en vol (ou 31 évènements).

Si l'on considère maintenant les phases où se sont produits les évènements en fonction du type d'aéronef, ceci est représenté en figure 5.

Figure 5. Répartition des évènements selon la phase de vol et la catégorie d'aéronef (en %)



Concernant les accidents, tous excepté ceux concernant les avions de voltige, se sont majoritairement déroulés en vol, en dehors des phases de décollage ou atterrissage.

Les avions de transport sont les seuls pour lesquels les accidents se sont en majorité déroulés au décollage. Tout comme les avions écoles, il n'y a eu aucun accident à l'atterrissage pour ce type d'aéronef.

III.2.5. Type d'aéronef et lieu de l'évènement

Le lieu d'occurrence de l'évènement, tout évènement confondu était majoritairement en zone d'aérodrome (40,3%) ou en zone voisine d'aérodrome (24,4%) qui correspondent aux zones de responsabilité de l'équipe médicale militaire. Seuls 6,7% des évènements se sont déroulés en zone maritime et concernaient exclusivement les avions de chasse.

Pour les hélicoptères, les évènements étaient le plus souvent survenus hors-ZVA (40,7%). Pour les planeurs, c'était en ZVA (44%). Pour tous les autres aéronefs, les évènements se déroulaient le plus souvent en ZA.

	ZA		ZVA		Hors-ZVA		Maritime		Total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre
Hélicoptère	3	20,0%	6	40,0%	6	40,0%	/	/	15
Avion de chasse	8	25,8%	9	29,0%	7	22,6%	7	22,6%	31
Avion de transport	2	66,7%	/	/	1	33,3%	/	/	3
Avion de voltige	2	100,0%	/	/	/	/	/	/	2
Avion école	3	33,3%	/	/	6	54,5%	/	/	11
Planeur	3	42,9%	3	42,9%	1	14,3%	/	/	7
Total	21	31,3%	18	26,9%	21	31,3%	7	10,4%	67

Tableau 5. Répartition des accidents en fonction de l'aéronef et de la zone. Accident en métropole (ZA= zone d'aérodrome, ZVA= zone voisine d'aérodrome, hors-ZVA= hors zone voisine d'aérodrome).

Dans le tableau 5, nous voyons la zone de l'accident en fonction de l'aéronef. Au total, les 7 accidents de chasse en zone maritime ont représenté 10,4% des accidents. Les accidents d'avion école sont les seuls à s'être plus souvent déroulés hors-ZVA qu'en ZA/ZVA. 58,2% des accidents se sont déroulés en ZA ou ZVA.

	ZA		ZVA		Hors-ZVA		Maritime		Total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre
Hélicoptère	2	15,4%	5	38,5%	6	46,2%	/	/	13
Avion de chasse	5	22,7%	6	27,3%	5	22,7%	6	27,3%	22
Avion de transport	1	50,0%	/	/	1	50,0%	/	/	2
Avion de voltige	2	100,0%	/	/	/	/	/	/	2
Avion école	2	33,3%	/	/	4	66,4%	/	/	6
Planeur	2	50,0%	1	25,0%	1	25,0%	/	/	4
Total	14	28,6%	12	24,5%	17	34,7 %	6	12,2 %	49

Tableau 6. Répartition des accidents avec victime en fonction de l'aéronef et de la zone. Accidents ayant présenté des victimes en métropole (ZA= zone d'aérodrome, ZVA= zone voisine d'aérodrome, hors-ZVA= hors zone voisine d'aérodrome).

Parmi les 67 accidents, 49 ont eu des victimes blessées ou décédées. On peut voir leur répartition en fonction des aéronefs et du lieu de l'évènement en tableau 6. Parmi eux, 53,1% se sont déroulés en ZA ou ZVA. Tous les types d'aéronef sauf les avions de voltige ont eu au moins 1 accident avec victime non indemne hors-ZVA.

III.2.6. Lieu de l'évènement et période d'activité

Selon le type de vol et le type de mission, les aéronefs sont amenés à faire des missions soit à proximité des plates-formes soit à distance. La localisation des évènements va avoir des implications en termes d'organisation des secours.

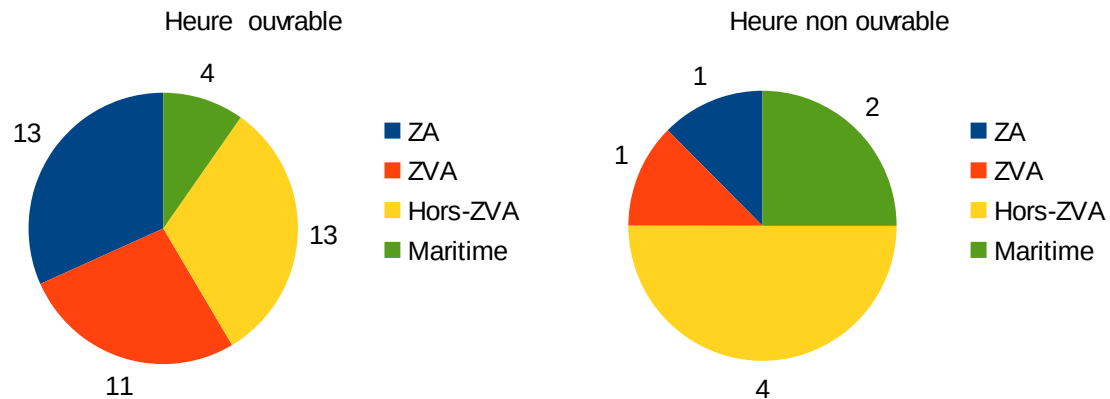


Figure 6. Nombre d'évènement par zone de l'accident avec victime blessée ou décédée en fonction de la période d'activité. Accidents avec victime en métropole (ZA= zone d'aérodrome, ZVA= zone voisine d'aérodrome, hors-ZVA= hors zone voisine d'aérodrome).

La figure 6 représente la localisation des accidents avec victimes blessées ou décédées en fonction de la période d'activité. 16,3 % des accidents avec victimes non indemnes se sont déroulés en heures non ouvrables. Sur la période, en HO, lorsque l'équipe médicale est présente sur la plate-forme, 41,5 % des accidents avec victimes blessées ou décédées se sont déroulés en ZA/ZVA contre 25 % en HNO.

Les accidents en HNO avec victimes non indemnes concernaient dans 7 cas des avions de chasse et dans un cas un hélicoptère de la marine.

Si l'on considère les incidents avec blessés, ils ont concerné 8 évènements. Parmi eux 2 sont survenus en HNO : 1 en ZA et 1 en ZVA.

III.2.7. Risque aéronautique et période d'activité

Concernant la totalité des évènements en métropole, le risque aéronautique évalué (a posteriori) était :

- modéré pour 83 %,
- important pour 15,1 %,
- non évaluable pour 1,7 %.

En figure 7 est représentée la qualification pré-accident du risque en fonction du type d'évènement.

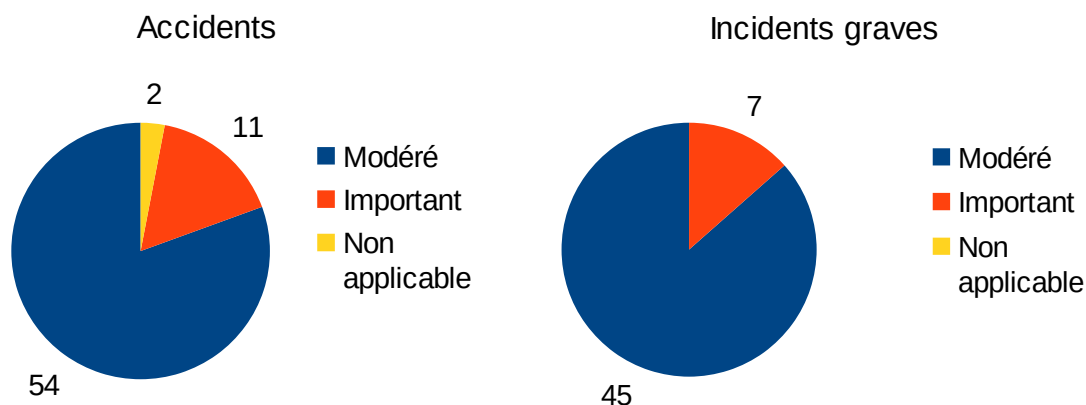


Figure 7. Répartition en pourcentage des événements selon le niveau de risque aéronautique par type d'évènement. Evénements inclus, métropole

Si l'on considère l'horaire de survenue de l'évènement, une proportion plus importante des événements correspondait à un risque évalué modéré en HNO qu'en HO. Ainsi en heures ouvrables, 82% des événements pouvaient être considérés comme à niveau de risque modéré pour 18% à risque important. Tandis qu'en heures non ouvrables, ces chiffres étaient de 87,5% en risque modéré contre 4,2% en risque important et 8,3% avaient un risque non évaluable.

Le risque évalué non applicable correspondait à un accident au sol lors de la visite après vol de la cabine de pilotage par un mécanicien et à un accident de catapultage sur le GAN.

III.2.8. Risque aéronautique et lieu de l'évènement

Le niveau de risque aéronautique défini va avoir un impact sur la présence ou non d'une équipe médicale sur plate-forme en HNO et donc sur l'organisation des secours en cas d'évènement. Il est intéressant d'avoir une équipe médicale présente en cas d'évènement sur ZA ou ZVA.

Le tableau 7 décrit le lieu de survenue de l'évènement en fonction du risque aéronautique évalué a posteriori.

	ZA		ZVA		Hors-ZVA		Maritim e		Total
	Nombr e	%	Nombr e	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombr e
Modéré	34	34,3%	25	25,3%	33	33,3%	7	7,1%	99
Important	13	72,2%	4	22,2%	1	5,6%	/	/	18
Non applicable	1	50,0%	/	/	/	/	1	50,0%	3
Total	48	40,3%	29	24,4%	34	28,6 %	8	6,7 %	119

Tableau 7. Répartition des évènements en fonction de la zone et du risque aéronautique. Evènements inclus, métropole (ZA= zone d'aérodrome, ZVA= zone voisine d'aérodrome, hors-ZVA= hors zone voisine d'aérodrome).

Seul un évènement avec un niveau de risque pré-accident évalué important s'est déroulé en dehors de la ZA ou de la ZVA.

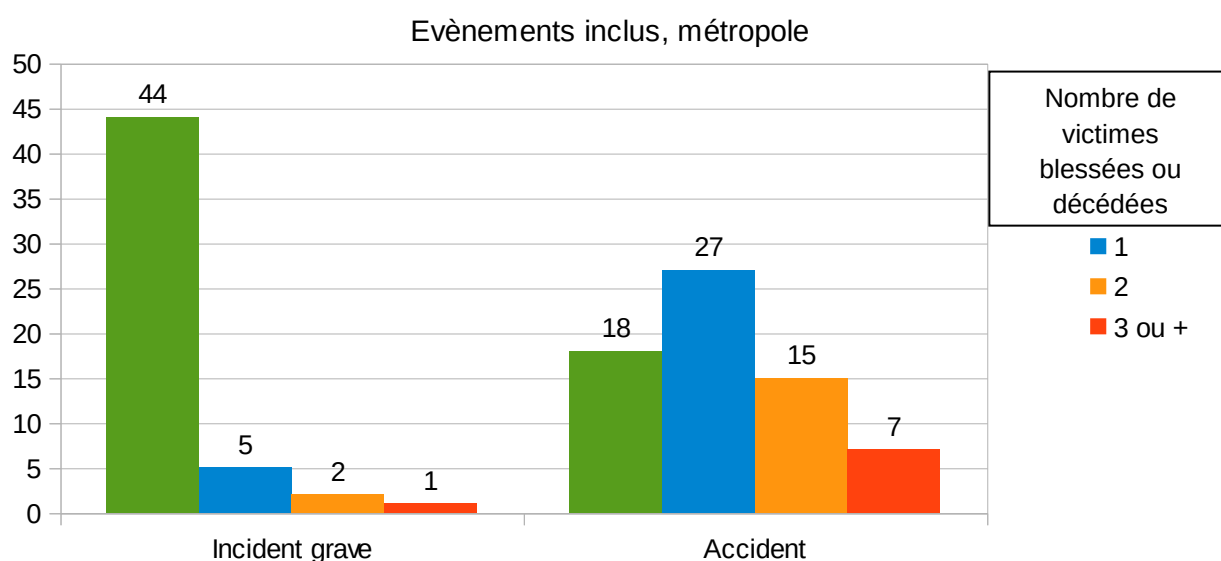
Si l'on considère les accidents, 51,9% de ceux ayant un niveau de risque évalué modéré se sont déroulés en ZA ou ZVA contre 59,6% pour tous les événements. Aucun évènement à risque évalué important ne s'est déroulé en zone maritime.

III.3. Accidentologie

III.3.1. Nombre de victimes

Dans 52% des événements, il n'y a eu que des rescapés. Parmi les 57 autres événements, dénombrant des victimes blessées ou décédées, seuls 22 avaient 2 victimes ou plus (cf figure 8).

Figure 8. Répartition des événements selon le nombre de victimes belssées/décédées



Lorsque l'on considère les accidents, 49 d'entre eux, soit 73%, ont eu des victimes blessées ou décédées. Le nombre maximal de victimes dans les événements et accidents était de 7.

III.3.2. Fréquence des blessures et décès selon le type d'aéronef

Nous avons choisi de présenter la mortalité et la morbidité de tous les événements puisque les incidents graves sont des presque accidents. Nous présentons dans le tableau 8 les victimes des événements selon le type d'aéronef. Nous y avons également fait apparaître le nombre de personnes moyen occupant l'appareil. La morbidité globale était de 19%.

	Nombre d'événements	Nombre moyen de personnes à bord	Victimes d'évènement								Total N
			Indemnes		Décès		Blessés graves		Blessés légers		
			N	%	N	%	N	%	N	%	
Hélicoptères	27	3,1 ± 1,2	47	56%	11	13%	6	7%	20	24%	84
Avions de chasse	45	1,5 ± 0,5	36	54%	10	15%	9	13%	12	18%	67
Avions de transport	12	10,2 ± 15,7	110	90%	7	6%	1	1%	4	3%	122
Avions de voltige	3	1	2	50%	1	25%	1	25%	/	/	4
Avions école	23	1,9 ± 0,6	33	77%	4	9%	3	7%	3	7%	43
Planeurs	9	1,2 ± 0,4	7	59%	1	8%	1	8%	3	25%	12
Total	119	2,8 ± 5,5	235	71%	34	10%	21	6%	42	13%	332

Tableau 8. Nombre d'événements, nombre de personnes à bord +/- écart-type, mortalité, morbidité par catégorie d'aéronef. Evénements inclus, métropole.

Parmi les accidents, les deux concernant les avions de voltige avaient des victimes. Dans les autres catégories d'aéronef, les plus pourvoyeurs de victimes dans les accidents étaient les hélicoptères pour lesquels 86,7% des accidents ont eu des victimes blessées ou décédées suivis des avions de chasse avec 71%.

Parmi les accidents avec victimes, la mortalité est de 30% et la morbidité de 45%.

Dans les incidents graves, 8 présentaient des blessés pour un total de 12 blessés légers avec un maximum de 3 par événement et un blessé grave (fracture de rotule isolée). Il s'agissait de 3 incidents d'hélicoptère, 2 d'avions école, 1 d'avion de chasse, 1 de planeur et 1 d'avion de transport.

Il est à noter que dans un même événement il peut y avoir des niveaux de gravité différents parmi les victimes.

III.3.3. Nature et gravité des blessures

Parmi les 57 évènements avec victimes blessées ou décédées, 15 accidents n'ont eu aucun survivant.

Dans les 42 évènements restant, il y a eu :

- 34 décès,
- 20 blessés graves,
- 42 blessés légers.

Il y a eu des blessés dans 15.4% des incidents graves.

A l'exception d'un cas, la totalité des décès ont eu lieu au moment du crash par polytraumatisme. La seule victime décédée après l'évènement est décédée le lendemain à l'hôpital du fait de la gravité de ses blessures.

Localisation de la blessure	Type de lésion	Total	
Rachis	fracture	13	Dont 10 après éjection
	Autres lésions	16	Dont 6 après éjection
Membres	fracture	7	Dont 3 après éjection
	Autres lésions	6	Dont 5 après éjection
Atteinte neurologique	TC	2	3
	Trouble de la conscience non traumatique	1	
Atteinte de la face	Polycrissage (verrière)	2	5
	Fracture dentaire	1	
	Fracture des os propres du nez	1	
	Contusions	1	
Brûlés		3	
Problème physiologique	Hypoxie	1	3
	Hypothermie	1	
	Barotraumatisme	1	
Inconnue		7	

Tableau 9. Nombre de blessés en fonction du type de blessure. Evènements inclus avec blessés, métropole (TC= traumatisme crânien).

Le tableau 9 expose les différents types de blessures présentés par les victimes. Certaines victimes ont pu présenter plusieurs types de blessure différents. A noter que sur la période, il y a eu 21 éjections d'avions de chasse.

Pour 5 victimes d'incident grave et 2 d'accident, nous ne savons pas quel type de blessure elles présentaient, cette information n'étant pas disponible dans le rapport d'enquête.

Les autres lésions au niveau rachidien étaient:

- les contusions,
- les entorses,
- les douleurs.

Au niveau des membres, les autres lésions étaient :

- les contusions,
- les entorses.

13 victimes présentaient plusieurs lésions dont 6 peuvent être considérés comme des polytraumatismes (victime ayant plusieurs lésions dont au moins une met en jeu le pronostic vital).

III.3.4. Evaluation de la gravité

En France, la prise en charge des traumatisés graves en pré-hospitalier est médicalisée.

Le rôle des médecins pré-hospitaliers, en plus de réaliser la prise en charge des victimes, est de trier ces patients et d'évaluer la gravité de leur état afin de les orienter vers la structure adaptée et d'augmenter ainsi leur survie [46].

III.3.4.1. Score MGAP

Un premier score, le score MGAP (Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure) disponible en annexe n°3, permet de prédire la mortalité directement sur les lieux de l'accident, en phase pré-hospitalière. Il tient compte de 4 variables : le score de Glasgow, la pression artérielle systolique, la présence d'un traumatisme fermé, l'âge. Il peut varier de 3 à 29 avec 3 groupes : risque élevé (<18), intermédiaire (18-22) et faible (>23).

Un score > 23 est associé à une mortalité pré-hospitalière < 5%.

Dans cette série, 42 événements comportaient des blessés. Nous ne disposons pas d'information concernant la pression artérielle systolique.

Néanmoins sachant que parmi les 62 blessés :

- tous avaient moins de 60 ans,
- 1 seul d'entre eux avait des troubles de la conscience,
- 2 présentaient des problèmes médicaux et non des traumatismes,

- 1 d'entre eux avait une plaie.

Nous pouvons donc dire qu'au moins 58 des blessés (93.5%), avaient un score MGAP supérieur ou égal à 24, prédisant une mortalité pré-hospitalière de moins de 5%

III.3.4.2. Algorithme de Vittel

L'orientation des victimes d'accident repose sur un algorithme de triage, correspondant à un schéma décisionnel. L'algorithme de Vittel (disponible en annexe n°4) est retenu en France depuis 2002.

Les scores de triage permettent de décider quelles victimes orienter vers des Trauma Centers. Ils permettent d'évaluer la gravité de l'état du patient.

En effet le sous-triage, soit l'orientation vers une structure n'ayant pas les moyens nécessaires, augmente la mortalité. A l'inverse, le sur-triage, soit l'orientation vers un centre spécialisé d'un patient qui ne le nécessite pas, génère un surcoût et bloque une équipe qui pourrait être nécessaire à un autre patient.

Pour les 60 blessés présentant des traumatismes, d'après les critères de Vittel :

- 21 ne nécessitaient pas de centre spécialisé,
- 39 nécessitaient un centre spécialisé :
 - 22 pour des éjections et 1 pour un abandon de bord de planeur,
 - 4 suite à une chute >6m,
 - 11 car à bord d'un aéronef qui a été détruit,
 - 1 suite au microcriblage de la face.

Les 39 blessés nécessitant un Trauma Center d'après l'algorithme de Vittel étaient répartis sur 28 évènements.

Parmi ces 28 évènements, les secours médicaux sont intervenus 23 fois.

Quant aux 5 évènements pour lesquels les secours médicaux ne sont pas intervenus :

- il y a deux accidents d'hélicoptères pour lesquels il y a eu intervention de secours non médicalisés avec transfert à l'hôpital,
- 2 événements concernaient des planeurs,
- 1 n'a eu que des victimes décédées.

Ils se sont tous déroulés en HO.

III.4. Organisation des secours

Nous allons maintenant nous intéresser aux secours mis en œuvre : civils ou militaires, de plate-forme ou via la SAR.

Pour 61 évènements des secours médicalisés sont intervenus :

- 52 accidents, dont 9 sans victime blessée ou décédée,
- 9 incidents graves, dont 5 sans blessés.

Lorsque les évènements ont eu des victimes non indemnes, les secours médicaux sont intervenus dans 47 cas sur 57. Pour 7 cas, les secours ne sont pas intervenus (3 incidents graves et 4 accidents) et dans 3 cas, nous n'avons pas l'information.

Les secours médicaux ne sont pas intervenus car :

- dans 4 cas il y a eu secours non médicalisés avec orientation rapide vers l'hôpital,
- dans 3 cas il n'y a pas eu de demande de secours par le rescapé.

III.4.1. Nature des secours

Les secours pouvant intervenir sur les évènements aériens sont de différente nature : civils, militaires de plate-forme ou via la SAR. Ils peuvent également être associés.

Type de secours	Précisions et ordre d'arrivée	Nombre d'événement (%)	Total
Militaires	Secours de plate-forme	21 (34,4%)	31 (50,8%)
	Arrivée synchrone SAR et plate-forme	1 (1,6%)	
	SAR puis secours de plate-forme	1 (1,6%)	
	SAR	7 (11,5%)	
	Aéronef de secours	1 (1,6%)	
Civils	SMUR	4 (6,6%)	4 (6,6%)
Secours mixtes	SAR puis secours civils	1 (1,6%)	25 (41,0%)
	Secours civils puis SAR	6 (9,8%)	
	Arrivée synchrone	2 (3,3%)	
	Secours de plate-forme puis civils	8 (13,1%)	
	Secours de plate-forme et civils	6 (9,8%)	
	Secours civils puis de plate-forme	1 (1,6%)	
	Arrivée synchrone	1 (1,6%)	
	Secours de plate-forme et civils et SAR	1 (1,6%)	1
Inconnus		1 (1,6%)	1 (1,6%)
Total			61 (100%)

Tableau 10. Secours étant intervenus et ordre d'arrivée. Evènements avec intervention des secours médicaux, métropole.

Le tableau 10 décrit le nombre et pourcentage d'évènement en fonction du type de secours intervenus et de l'ordre d'arrivée.

Au niveau des secours militaires, il y a 2 types de secours différents : la SAR et les secours de plate-forme. Ils sont intervenus dans :

- 39 événements pour les secours de plate-forme,
- 19 événements pour la SAR,

dont 3 avec intervention des deux moyens de secours.

Les secours civils, eux, peuvent comporter les secours de l'aide médicale urgente, de la Sécurité Civile et de la SNSM (Société Nationale de Sauvetage en Mer).

Les 4 fois où ils sont intervenus seuls, c'est le SMUR qui est intervenu. Sur ces 4 événements, 2 concernaient des planeurs. Le SMUR a utilisé à 2 reprises des vecteurs terrestres et des vecteurs hélicoptères dans les 2 autres événements.

La SNSM est intervenue dans deux événements lors d'accidents en zone maritime en heures ouvrables en association avec la SAR.

La Sécurité Civile est intervenue 2 fois : une fois lors d'un accident hors-ZVA en HO en association avec la SAR et une fois lors d'un accident en ZVA en HO en association avec la SAR et le SDIS. Il s'agissait de moyen hélicoptère.

Ainsi dans 67,2 % des cas, les secours militaires (SAR ou plate-forme) sont soit intervenus seuls soit arrivés les premiers sur les lieux.

Les patrouilles de présentation ont vu des secours médicaux intervenir dans 4 cas. Ces 4 événements se sont produits en ZA et en HO. Les secours intervenus sont dans :

- 1 cas, les secours de plate-forme,
- 1 cas, les secours civils,
- 2 cas, les secours de plate-forme puis les secours civils.

Le moyen de déclenchement et d'alerte des secours civils a été variable :

- 2 fois par le SDIS qui avait été alerté par des témoins,
- 1 fois par hasard : ils passaient à côté et ont assisté à l'évènement,
- 10 fois par des témoins,
- 1 fois car l'hélicoptère du SAMU a entendu le message de détresse et s'est dérouté,
- 2 fois par le directeur des vols en HNO,
- 3 fois par le RCC,
- 2 fois par le CROSS (centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage) en zone maritime,
- 3 fois par le CODIS (centre opérationnel départemental d'incendie et de sauvetage) qui avait été alerté par le directeur des vols.

- 5 fois par l'antenne médicale pour transfert médicalisé à l'hôpital.

	Secours militaires				Civils	Secours mixtes			Inconnu	Total
	Plate-forme	Plate-forme et SAR	SAR	Aéronef de secours	Civils	SAR et Civils	Plate-forme et civils	Civils, SAR et plate-forme		
Période d'activité										
Ouvrable	17	2	3	1	3	8	14	0	0	48
	23					22				
Non ouvrable	4	1	3	0	1	1	1	1	1	13
	8					3				
Lieu de l'événement										
ZA	13	0	0	0	2	0	4	0	0	19
	13					4				
ZVA	3	1	0	0	1	2	9	0	0	16
	4					11				
Hors ZVA	5	1	4	1	1	4	1	1	1	19
	11					6				
Maritime	0	1	2	0	0	3	1	0	0	7
	3					4				
Risque aéronautique										
Modéré	17	2	5	1	3	9	11	1	1	50
	25					21				
Important	4	0	1	0	1	0	3	0	0	9
	5					3				
Non applicable	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
	1					1				

Tableau 11, Type de secours mis en œuvre (nombre d'évènement) en fonction de la période d'activité, du lieu de l'évènement et du risque aéronautique. Evènements avec intervention des secours médicaux, métropole.

Le tableau 11 représente le type de secours mis en œuvre en fonction de la période d'activité, du lieu de l'évènement et du risque aéronautique.

Si l'on considère le lieu de l'évènement :

- en ZA : en cas de secours mixte, dans la moitié des cas, les secours de plate-forme sont arrivés en premier,
- en ZVA : dans 6 cas sur 9, les secours de plate-forme sont arrivés avant les secours civils,
- hors-ZVA : les secours civils sont arrivés après la SAR et en même temps que les secours de plate-forme,
- en maritime : les secours civils sont arrivés de façon synchrone avec la SAR.

Lorsque la qualification pré-accident du risque peut être considéré important, les secours de plate-forme sont toujours arrivés avant les secours civils. L'évènement pour lequel il y a uniquement eu une intervention des secours civils alors que le risque pré-accident pouvait être évalué comme important concernait un accident d'une équipe de présentation lors d'un entraînement sur zone d'aérodrome. Mais l'aérodrome en question n'était pas une base aérienne de la défense mais une piste d'entraînement à la voltige en dehors de la zone d'action des secours de plateforme : il n'y avait aucune équipe en soutien sur place.

III.4.2. Moyens déployés par les secours

Si l'on considère maintenant les vecteurs employés par les secours, nous avons en tableau 12 les vecteurs de secours utilisés en fonction de la période d'activité. On remarque qu'il n'y a jamais de vecteur maritime pur.

Période d'activité/Vecteur des secours	inconnu	terrestre	hélicopté	maritime	mixte	TOTAL
ouvrable	2,0% (1)	55,1% (27)	18,4% (9)	/	24,5% (12)	100% (49)
non ouvrable	8,3% (1)	41,7% (5)	33,3% (4)	/	16,7% (2)	100% (12)
TOTAL	3,3% (2)	52,5% (32)	21,3% (13)	/	23,0% (14)	100% (61)

Tableau 12. Vecteur de secours utilisé (pourcentage et nombre d'événement) en fonction de la période d'activité. Evènements avec intervention des secours médicaux, métropole.

En heures ouvrables :

- les secours terrestres comprennent dans 92,6% des cas, des secours de plate-forme, dont 55,6% des cas de façon exclusive. Seulement deux d'entre eux concernent le SMUR de façon isolée (7,4%),
- les secours hélicoptés sont assez variés, faisant intervenir la SAR, le SMUR, la Sécurité civile, un aéronef de secours et des secours de plate-forme ou une association. Dans 33,3% des cas, la SAR intervient de façon exclusive,
- les secours mixtes sont, dans 83,3% des cas, terrestres et hélicoptés. Un seul d'entre eux était maritime et hélicopté via la SNSM. Dans ces secours mixtes, la SAR intervient dans 66,7% des cas, le secours de plate-forme dans 16,7% des cas.

En heures non ouvrables :

- les secours terrestres sont dans 60 % des cas des secours de plate-forme, dans 20% des cas le SMUR, dans 20% des cas le SMUR puis les secours de plate-forme,
- les secours hélicoptérés sont exclusivement militaires via la SAR ou des secours hélicoptérés d'opportunité,
- les secours à vecteurs mixtes utilisent la SAR dans les deux cas, associée soit au SDIS, soit aux secours de plate-forme.

Si l'on considère maintenant les vecteurs utilisés en fonction du lieu de l'évènement, représenté dans le tableau 13, 77,8% des secours sont exclusivement terrestres en ZA et ZVA qui sont les zones d'actions théoriques des secours de plate-forme.

En revanche, hors-ZVA seulement 21% sont exclusivement terrestres. Hors-ZVA et maritime confondu, 76% ont une composante hélicoptérée.

Le seul secours à vecteur mixte qui a été utilisé en ZA a consisté en une prise en charge par les secours de plateforme et transfert par un hélicoptère du SAMU à l'hôpital.

Lieu de l'évènement/Vecteur des secours	inconnu	terrestre	hélicoptéré	maritime	mixte	TOTAL
ZA	5,0% (1)	90,0% (18)	/	/	5,0% (1)	100% (20)
ZVA	0,0% (0)	62,5% (10)	6,3% (1)	/	31,3% (5)	100% (16)
Hors-ZVA	5,3% (1)	21,1% (4)	47,4% (9)	/	26,3% (5)	100% (19)
Maritime	/	/	50,0% (3)	/	50,0% (3)	100% (6)
TOTAL	3,3% (2)	52,5% (32)	21,3% (13)	/	23,0% (14)	100% (61)

Tableau 13. Vecteur de secours utilisé. (pourcentage et nombre d'évènement) en fonction du lieu de l'évènement. Evènements avec intervention des secours médicaux, métropole (ZA= zone d'aérodrome, ZVA= zone voisine d'aérodrome, hors-ZVA= hors zone voisine d'aérodrome).

Le vecteur de secours qui a été le plus utilisé lors des évènements pour lesquels la qualification pré-accident du risque a été évaluée important était la voie terrestre pour 66,7% d'entre eux, contre 50% pour les évènements dont le risque aéronautique était évalué modéré.

III.4.3. Délai d'intervention des secours

En ce qui concerne les 61 évènements pour lesquels les secours médicaux sont intervenus en métropole, nous n'avons pas le délai d'intervention pour 10 d'entre eux (6 accidents et 4 incidents graves) car ils ne figuraient pas dans les rapports d'enquête.

Le délai d'intervention moyen des 51 évènements restants était de 53 min [0-913].

Parmi ces évènements, le délai moyen pour les 45 accidents était de 57 min [0-913] et pour les 6 incidents graves de 23 min [5-90]. Les 6 incidents graves étaient tous en ZA (5) ou ZVA (1).

Le délai moyen en fonction de la zone de l'évènement était de :

- 12 [3-30] min en ZA,
- 39 [3-90] min en ZVA (soit une moyenne de 25 pour ZA+ZVA),
- 138 [0-913] min hors-ZVA,
- 53 [20-90] min en zone maritime.

Délai avant 1er contact médical	HO	HNO
ZA	10 [3-22] (13)	16 [10-30] (4)
ZVA	38 [3-80] (14)	50 [10-90] (2)
Hors-ZVA	58 [0-112] (9)	497 [80-913] (2)
Maritime	31 [20-36] (4)	84 [71-90] (3)
Moyenne totale	32,7 [0-112] (40)	128 [10-913] (11)

Tableau 14 : Délai en minutes [minima-maxima] avant 1^{er} contact médical et nombre d'évènement par période d'activité en fonction du lieu de l'évènement. Evènements en métropole avec délai d'intervention médicale connu (HO = heures ouvrables, HNO = heures non ouvrables, ZA = zone d'aérodrome, ZVA = zone voisine d'aérodrome, hors-ZVA = hors zone voisine d'aérodrome).

En tableau 14, nous avons représenté le délai avant les premiers secours médicaux en minutes en fonction de la période d'activité et de la zone de l'évènement.

Concernant les délais en zone maritime, la distance moyenne à la côte était de 20,9 km.

Lorsque la prise en charge dans un Trauma Center était indiquée selon l'algorithme de Vittel, le délai en fonction de la période d'activité était de :

- 27 min [0-85] en HO,
- 87 min [80-90] en HNO.

Si l'on considère maintenant le délai en fonction du risque initial du vol, le délai moyen avant 1er contact médical était de :

- 60 min [0-913] pour les événements sur des vols pouvant être considérés à risque modéré,
- 9 min [3-16] pour les événements sur des vols pouvant être considérés à risque important.

Les 7 événements dont le risque du vol était estimé important se sont tous déroulés en heures ouvrables, de jour, pour 6 d'entre eux en ZA et pour 1 en ZVA.

Si l'on observe maintenant de façon plus générale le délai lorsque les militaires sont les premiers sur place, seuls ou non, le délai est de :

- 9min [0-18] en ZA,
- 38min [3-90] en ZVA,
- 202 min [0-913] hors-ZVA, 60 min sans celui de 913 min,
- 71 min [33-90] en zone maritime.

Lorsque ce sont les civils les premiers sur place ce délai est de :

- 23 min [16-30] en ZA,
- 42 min [10-75] en ZVA,
- 64 min [35-112] hors-ZVA,
- 28 min [20-36] en zone maritime.

III.5. Recommandations de sécurité

Sur l'ensemble des 155 évènements inclus, OPEX et outre-mer compris, 15 évènements ont conduit à la formulation de recommandations concernant l'organisation des secours et la prise en charge médicale, dont une ne peut être applicable en métropole.

Tous les rapports qui ont amené à une émission de recommandations dans ce contexte avaient un médecin dans le groupe d'enquête.

Concernant la présence de médecin dans le groupe d'enquête, il n'y en avait pas dans 30 enquêtes en métropole, 9 en OPEX et 2 outre-mer. Dans toutes celles-ci il n'y a pas eu de recommandation destinée au Service de Santé des Armées.

Les recommandations qui concernent l'organisation des secours ou la prise en charge médicale, se divisent en plusieurs catégories. Certaines concernent des modifications concernant l'amont de l'accident, d'autres portent sur l'organisation des secours.

Les recommandations peuvent concerner les différentes composantes d'une organisation telles que proposées par le sociologue Charles Perrow [47].

- la conception (des aéronefs, des moyens de secours),
- les équipements (des aéronefs, des personnels, des secours),
- les procédures,
- les acteurs,
- l'organisation,
- l'environnement du travail.

Une synthèse des recommandations concernant les secours médicaux est disponible dans le tableau 15 en page suivante.

Concernant l'environnement du travail il n'y a eu aucune recommandation.

Catégorie	Objet	N° de rapport d'enquête	Recommandation
Conception	Organisation des secours	BEAD-A-2003-007-A BEAD-A-2005-008-A	mener une réflexion pour savoir si les moyens de secours peuvent et doivent être accrus pour les présentations en vol
Conception	Organisation des secours	BEAD-A-2005-008-A	que soit établie une concertation entre le CODIS (centre opérationnel départemental d'incendie et de secours) et le CCS (centre de coordination et de sauvetage).
Equipements	Communication	BEAD-A-2003-007-A	équiper l'ensemble des équipes de secours de radios VHF et portatives pour faciliter la communication des recherches
Equipements	Communication	BEAD-A-2004-001-A	doter les hélicoptères SAR de moyens de communication avec les secours terrestres et les sauveteurs déposés au sol
Equipements	Trousse de secours	BEAD-T-2003-016-A	que l'ensemble des personnels navigants aient une trousse de secours
Equipements	Immobilisation	BEAD-T-2006-001-A	que l'équipe médicale acheminée sur le site soit équipée de moyens adaptés pour pouvoir assurer un début de prise en charge mais également si le moyen de transport le permet une évacuation : matelas coquille
Equipements	Prise en charge médicale	BEAD-A-2006-008-A	que l'équipement médical soit amélioré : dotation en sonde thermométrique et brancards chauffants
Procédures	Immobilisation	BEAD-A-2004-001-A	sensibiliser les équipages au respect des procédures de récupération des équipages éjectés
Procédures	Immobilisation	BEAD-A-2008-010-A BEAD-T-2008-013-A	évacuer les personnels éjectés en position allongée avec collier cervical et matelas à dépression
Procédures	Prise en charge médicale	BEAD-A-2006-008-A BEAD-A-2008-009-A BEAD-A-2008-010-A	systématiser l'accompagnement par un médecin du personnel navigant des membres d'équipages envoyés en soins en milieu médical civil de façon que les explorations soient complètes
Procédures	Soutien psychologique	BEAD-A-2008-009-A	évacuer de façon systématique les personnels éjectés vers une structure hospitalière
Procédures	Transfert	BEAT-A-2010-004-A	les accompagner pour diminuer les délais de prise en charge

Procédures	Soutien psychologique	BEAT-A-2010-004-A	les accompagner pour diminuer l'impact psychologique
Procédures	Soutien psychologique	BEAD-T-2009-009-A BEAD-T-2003-016-A	réaliser une procédure pour que les membres d'équipage fassent l'objet d'une prise en charge immédiate médicale et psychologique
Procédures	Organisation des secours	BEAD-A-2004-001-A BEAD-T-2006-001-A	s'assurer qu'un compte rendu au RCC (rescue coordination center) soit systématisé lors de la connaissance d'un événement aérien
Procédures	Organisation des secours	BEAD-A-2013-006-I	formaliser sur toutes les bases aériennes les moyens d'alerte du médecin d'astreinte lors de tout événement sur plate-forme
Acteurs	Trousse de secours	BEAD-T-2003-016-A	que les personnels navigants aient une formation quant à l'utilisation de la trousse de secours
Acteurs	Immobilisation	BEAD-A-2004-001-A	assurer une bonne préparation des équipes médicales à la gestion et la prise en charge des équipages éjectés
Acteurs	Prise en charge médicale	BEAD-T-2008-013-A	standardiser la prise en charge médicale et paramédicale des personnes impliquées dans un accident aérien
Organisation	Organisation des secours	BEAD-T-2006-001-A	déclencher les secours les plus adaptés pour une intervention sur les lieux de l'accident dans les plus brefs délais, dès la connaissance de l'accident aérien, indépendamment de l'état apparent de l'équipage
Organisation	Organisation des secours	BEAD-A-2008-006-A	privilégier l'intervention d'une équipe médicale complète (médecin + infirmier + auxiliaire sanitaire) et mettre en adéquation les fiches réflexes
Organisation	Organisation des secours	BEAD-T-2012-013-A	améliorer la coordination des moyens de secours en précisant dans les plans de secours d'aérodrome un point de rendez-vous réflexe en cas d'événement aérien

Tableau 15. Synthèse des recommandations concernant les secours et leur organisation. Evènements inclus.

IV DISCUSSION

Sur la période étudiée, les évènements aériens survenus à des aéronefs militaires ou dont l'activité est soutenue par des médecins du SSA, ont été peu nombreux avec au maximum 20 évènements par an dont au maximum 12 accidents.

Les évènements déclarés en métropole ont été 3,7 fois plus nombreux qu'en opérations extérieures. Ceci pourrait d'avantage s'expliquer par le fait que la majorité de l'activité se déroule en métropole via les activités de formation et d'entraînement que par un sur-risque des vols en métropole.

Parmi ceux déclarés en métropole on retrouve un relatif équilibre avec 43,7% d'incident graves tandis qu'en OPEX, la très grande majorité des évènements bénéficiant d'une enquête de sécurité sont des accidents.

Néanmoins il est difficile de conclure en raison de l'absence d'information sur le nombre d'heures de vol réalisées en OPEX et en métropole sur la durée d'étude ainsi que pour chaque type de mission.

IV.1. Caractéristiques des évènements en métropole

IV.1.1. Unité, aéronef et type de vol

Les unités opérationnelles sont certes celles qui ont le plus d'évènements mais sont aussi celles qui ont le volume d'heures de vol le plus important.

Ainsi la proportion des évènements par rapport au volume horaire des différentes unités reste cohérente sauf pour les avions de présentation. La flotte des avions de présentation, qui s'entraîne souvent, reste néanmoins très limitée et son activité représente un volume horaire faible. La fréquence des évènements est par contre plus importante par rapport aux autres unités (pour l'armée de l'air) et il y a plus d'accidents que d'incidents graves (facteur 10).

Les aéronefs qui ont eu le plus d'évènements et d'accidents sont les avions de chasse. Ils sont les plus concernés avec les avions école pour les incidents graves.

Sur cette période, en métropole, 73,1% des évènements se sont déroulés sur des vols d'entraînement contre 5,0% sur des vols opérationnels. A noter qu'en OPEX ces chiffres sont respectivement de 43,8% et 50,0%. Ceci s'explique par le fait qu'en métropole la très grande majorité des vols sont des vols d'entraînement et qu'en OPEX il y a plus de vols opérationnels. Cette tendance se majore dans les opérations actuelles.

Ainsi le risque d'une antenne médicale d'être confrontée à un évènement aérien est élevé si elle soutient une unité qui fait de la présentation aérienne. Ceci est d'autant plus vrai que cette activité se déroule en règle générale sur plate-forme.

IV.1.2.Phase du vol et lieu de l'évènement

Contrairement à ce que l'on peut observer dans le milieu civil, la plupart des accidents (70%) se déroulent en dehors des phases de décollage, d'approche et de poser.

Ceci montre bien les risques inhérents à l'aviation militaire avec des missions spécifiques. Cela se traduit par une majoration du risque en cœur de mission puisque 66% des accidents en vol sont en cœur de mission. Cette tendance est flagrante pour l'aviation de chasse (67,7%) et les avions école, sur des vols d'équipe de présentation (75%) ou non (85,7%).

Sur la totalité des évènements (accidents et incidents graves), 50% se sont produits en vol (cœur de mission/transit) et 50% au décollage ou à l'atterrissage.

Pour l'aviation militaire, le cœur de mission est plus à risque que dans l'aviation civile. Le décollage et l'atterrissage restent des phases à risque mais sans la prédominance observée dans le civil. Maintenir une équipe médicale de secours pour des décollages et atterrissages d'aéronefs peu nombreux sans risque particulier ne semble par conséquent pas pertinent comme ceci est précisé dans l'instruction ministérielle IV-18 de détermination du risque aéronautique.

Malgré cette prépondérance en cœur de mission des événements, ceux-ci surviennent plutôt à proximité des plates-formes. Contrairement à l'aéronautique civile (transport d'un point à un autre), les aéronefs militaires effectuent une partie de leurs missions notamment d'entraînement à proximité voire sur les plates-formes aéronautiques. 64,7% des événements se déroulant en ZA ou ZVA, cela devrait permettre une intervention précoce des secours de plate-forme.

Cette préférence de zone se retrouve évidemment pour les patrouilles de présentations. Tous leurs événements se sont produits en ZA ou ZVA. De plus le fait que leurs entraînements se déroulent sur ZA/ZVA permet de les catégoriser en risque important. Les présentations, elles, se font principalement lors des meetings ou compétitions donc également en ZA.

Les seuls aéronefs pour lesquels il y ait eu des événements maritimes sont les avions de chasse. On aurait pu s'attendre à des événements d'hélicoptères car ils effectuent également des missions en mer (notamment de secours), qu'ils appartiennent à l'aéronautique navale, la gendarmerie, l'ALAT ou l'Armée de l'Air.

Les évènements avec victimes blessées ou décédées se sont produits de façon équilibrée entre ZV/ZVA et hors-ZVA ou en zone maritime. Ainsi tout de même 46,9% des accidents avec victimes non indemnes se sont déroulés en dehors de la zone d'action théorique des secours de plate-forme militaire. L'éloignement des évènements avec victimes à la plate-forme était plus marqué en HNO puisque seulement 25% d'entre eux se sont produits en ZA/ZVA.

Concernant l'organisation des secours, les éléments précédents justifient l'utilisation de la SAR, notamment pour les vols à risque en HNO, et la sensibilisation des secours civils à la prise en charge d'évènements aériens, qu'ils soient à proximité d'une plate-forme ou non. Ils justifient également la présence de l'équipe médicale militaire lors de vols à risque important sur plate-forme.

IV.1.3. Risque aéronautique

Le risque aéronautique déterminé dans cette série a été qualifié a posteriori en fonction des données du rapport sur le type de vol mais sans savoir quel niveau de soutien avait réellement été mis en place.

Les vols avec un risque initial évalué important étaient autant représentés dans les accidents (16,4%) que dans les incidents graves (13,5%). Le risque aéronautique important était moins représenté en HNO qu'en HO : certains vols à risque sont exclusivement réalisés de jour : la présentation aérienne, la majorité des vols d'essai, les lâchers-type...

Dans la très grande majorité des cas, que ce soit pour les accidents ou pour les incidents graves, nous avons estimé que le risque initial était modéré (dans plus de 82% des cas).

Comme précisé plus tôt, nous ne bénéficions pas d'informations sur le pourcentage de tous les vols réalisés placés en risque important durant la période de l'étude, ces données n'étant pas disponibles. On peut suspecter qu'ils sont peu nombreux par rapport à ceux considérés en risque modéré. En effet, la plus grande part de l'activité normale d'une plate-forme est classée en risque modéré d'après l'instruction IV 18 [24]. Ainsi nous n'avons pas d'information ni de résultat probant sur le risque relatif de ces événements en fonction de la qualification pré-accident du risque.

Il est à noter qu'un seul évènement sur les 18 qui ont été considérés à risque important est survenu hors-ZVA.

Le risque aéronautique est de 1 évènement pour 100 000 heures de vol. Sur notre série, la probabilité d'intervention est restée très basse, il y a eu peu d'évènements.

Le risque pour les secours médicaux militaires de plate-forme d'intervenir est variables selon :

- la nature du vol mais avec un risque maximal de 1 évènement pour 10 000 heures de vol pour les activités les plus à risque,
- le volume d'activité : plus il augmente plus le risque est important,
- la localisation de l'activité dans la zone de responsabilité de l'équipe médicale.

Ainsi, en dehors des situations d'activités à risque dans le respect de l'instruction IV-18 et des situations d'activités sur plate-forme, la réglementation prévoit l'utilisation de moyens de secours civils et de la SAR qui va être déclenchée. Les évènements analysés montrent que ce dispositif est fonctionnel et suffisant.

Ceci est à nuancer par le fait que les modes de déclenchements sont différents : directeur des vols, RCC, CRRA. Ce mode d'organisation s'il paraît satisfaisant ne doit pas faire négliger les aspects organisationnels et en particulier du déclenchement de l'alerte et de la communication entre les moyens de secours civils et militaire. Ce point particulier a en effet été noté à plusieurs reprises dans les recommandations de sécurité à l'issue d'une enquête accident.

L'absence de donnée précise sur le niveau de risque défini pour le vol dans les rapports d'enquête ne permet pas d'évaluer *a posteriori* l'organisation des secours. Il paraît utile que cette notion soit systématiquement mentionnée dans les rapports d'enquête de sécurité et que l'organisation des secours soit analysée en fonction de cette information.

IV.2. Victimes

Quasiment la moitié des évènements ont eu des victimes, blessées ou décédées et la très grande majorité d'entre eux en ont eu moins de 3. En effet, la plupart des évènements se sont déroulés à partir d'aéronefs ne pouvant embarquer qu'une ou deux personnes à bord. Seuls les avions de transport, les hélicoptères et certains avions école peuvent embarquer plus de passagers.

Il peut par contre y avoir plusieurs aéronefs impliqués dans un même évènement (notamment sur les vols en patrouille) ou bien des victimes au sol. Ainsi, malgré le peu de personnes embarquées, il peut y avoir plus de victimes. On peut en déduire que dans le cadre d'intervention des secours médicaux de plate-forme, la seule équipe présente ne suffirait pas en cas de plusieurs blessés polytraumatisés. Ceci implique une bonne coordination et une bonne communication entre les différents types de secours comme le suggèrent certaines recommandations de sécurité émises, voire le prépositionnement de plus d'une équipe médicale.

Si les avions de chasse représentent la plus grande partie des accidents, le risque de blessure et de décès est plus important dans les évènements impliquant les avions de voltige suivis par les hélicoptères.

Si le risque est bien identifié pour les activités de présentation, les évènements impliquant des hélicoptères sont générateurs de plus de victimes. Les moyens de secours à mettre en œuvre devront être adaptés à un nombre de victimes potentielles plus important.

La quasi-totalité des blessures étaient des traumatismes (sauf 3) ce qui est cohérent avec ce que l'on s'attend à voir sur un accident d'aéronef. Pour catégoriser les victimes, les 3 catégories sont : décès, blessé léger et blessé grave. Un blessé grave désigne notamment toute fracture (sauf doigts, orteils et os propres du nez). On peut se demander si cette classification est adaptée, certaines fractures isolées ne présentant pas de gravité en termes de prise en charge pré-hospitalière.

Dans 7 cas sur les 15 éjections d'avion de chasse il y a eu des fractures vertébrales, dans un seul cas sur ces 15 il y a eu décès du pilote ; dans 6 cas il y a eu des troubles musculo-squelettiques para-vertébraux.

Dans cette série, ce sont les éjections qui ont été les plus pourvoyeuses de fractures vertébrales. Ainsi 77% des fractures vertébrales l'ont été après éjection.

Les risques rachidiens en cas d'éjection sont importants puisque dans quasiment 50% des éjections, il y a eu fracture vertébrale. D'ailleurs plusieurs recommandations de sécurité rappellent les règles d'immobilisation et l'indication d'imagerie adaptée, connues des secours militaires mais pouvant être méconnus des secours civils. L'éjection est par contre d'un grand bénéfice en termes de survie.

Le fait que 13 des victimes aient plusieurs lésions implique que l'examen de tout patient ayant été impliqué dans un événement aérien doit être complet et ne pas s'attarder aux seules plaintes du patient. Ceci implique également la nécessité d'un recours systématique et de façon immédiate à un médecin lors de la survenue d'un événement aérien quelles que soient les plaintes du personnel navigant.

Néanmoins, malgré les lésions multiples, le risque de décès en pré-hospitalier des patients de cette série semble faible d'après les résultats selon le score MGAP. En effet ils montrent que, dans notre série, si les victimes survivaient à l'évènement aérien, leurs chances de survie jusqu'à l'hôpital et une prise en charge spécifique étaient très bonnes avec une prise en charge adaptée.

L'intérêt d'une prise en charge spécifique était d'ailleurs vérifié avec l'algorithme de Vittel puisque quasiment les 2/3 de nos victimes nécessitaient une prise en charge dans un centre spécialisé en traumatologie avec un plateau technique adapté.

Selon les critères de Vittel, la justification du Trauma Center était principalement liée au mécanisme et à la cinétique mais rarement aux lésions en elles-mêmes.

Malheureusement ces critères ne sont pas utilisés dans les rapports d'enquête et la catégorisation employée par le BEAD-air ne permet pas d'évaluer la qualité de prise en charge des blessés conformément aux recommandations actuelles. De même les données sur le centre hospitalier où ont été adressés les patients ne sont pas disponibles dans la plupart des dossiers, n'ayant pas permis de déterminer si l'orientation des patients avait été correcte.

Sur cette série, les victimes qui auraient nécessité d'aller dans un Trauma Center, étaient impliquées dans un événement s'étant déroulé hors-ZVA ou en zone maritime pour 50% d'entre elles.

Ceci justifie l'utilisation de la SAR et des moyens hélicoptérés pour prendre en charge le plus rapidement possible et de manière adaptée les victimes. En effet les Trauma Centers peuvent parfois être assez éloignés des événements (notamment lorsque ceux-ci surviennent en mer ou en montagne) et un vecteur terrestre ne peut parcourir ces mêmes distances de façon aussi facile. De plus les secours dans ces zones relèvent de contraintes d'organisation et d'environnement particulières.

Les éléments précédents justifient la nécessité d'une intervention systématique des secours médicaux en cas d'évènement aérien avec des délais d'intervention courts à respecter. En effet tant que les victimes ne sont pas examinées elles peuvent faire partie de toute catégorie, et éventuellement présenter des urgences fonctionnelles ou vitales.

Ceci montre également l'intérêt potentiel de l'utilisation de moyens hélicoptérés plus rapides. Néanmoins, concernant les hélicoptères militaires, leur utilisation peut parfois être problématique : certains d'entre eux ont un poids trop important ne leur permettant pas de se poser partout et notamment sur certaines hélistations hospitalières.

IV.3. Secours

La présence d'une activité SAR sur une plate-forme, en plus d'une justification géographique (répartition territoriale) se justifie également par les activités menées sur ces bases telles que les campagnes de tir, les essais DGA... Ainsi la SAR peut à la fois servir aux secours de plate-forme où elle est située mais également dans des activités de secours au profit d'autres bases ou structures dans le cadre de sa mission de secours d'aéronefs réglementée par l'OACI.

Les secours civils interviennent rarement de façon seule : dans notre période uniquement lors de 4 événements.

Si l'on se penche sur ces 4 événements pour lesquels les secours civils sont intervenus seuls :

- les 2 sur planeurs s'expliquent par le fait que les planeurs même s'ils volent à proximité d'une enceinte militaire, ne sont pas directement sur cette enceinte. Ainsi il n'y a pas de secours pré-positionnés et l'antenne médicale ne sait pas obligatoirement quand cette activité est réalisée,
- celui d'hélicoptère était en HNO et hors-ZVA avec un risque modéré,
- par contre celui de la patrouille de présentation était en ZA, en heures ouvrables et estimé en risque important. Néanmoins il s'agissait d'un aérodrome non situé sur une base aérienne de la défense. Il n'y avait pas de soutien médical sur place ce qui a amené à une recommandation pour mener une réflexion sur la nécessité de renforcer le soutien des activités de présentation.

Pour les événements avec intervention des secours médicaux sur les avions de chasse, les secours civils ne sont jamais intervenus seuls, il y a toujours eu ou la SAR ou les secours de plate-forme.

Ainsi, même lorsqu'il y a eu éjection, lors de tout accident d'avion de chasse pour lequel des secours médicaux sont intervenus, il y a eu des secours militaires. Or, les médecins militaires de plate-forme sont sensibilisés aux risques de l'éjection et à la nécessité de réalisation de bilan radiologique adapté.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le fait qu'un événement se déroule en HNO n'a pas conduit à une prise en charge uniquement civile : ceci ne s'est produit que dans 1 cas sur les 12. De plus parmi eux, la répartition entre SAR et secours de plate-forme était équilibrée sans prépondérance de l'activité SAR.

Pourtant aucun d'entre eux ne semblait être en risque important ce qui signifie que les médecins n'étaient pas supposés être sur place. De plus au niveau de la cohérence des délais, ceux-ci restent corrects pour les secours militaires malgré leur absence possible de la plate-forme.

Plus l'évènement est loin de la plate-forme plus la SAR intervient. A l'inverse en plate-forme elle n'intervient pas.

Les civils interviennent seuls dans très peu de cas, et ce peu importe le lieu de l'évènement. Par contre lorsqu'ils interviennent de façon conjointe avec les militaires, ils arrivent les premiers sur les lieux de façon plus importante lorsque l'on s'éloigne de l'aérodrome. A l'inverse en ZA et ZVA, en cas d'intervention conjointe, les secours militaires sont dans 2/3 des cas les premiers sur les lieux. Ceci se vérifie d'autant plus que le niveau de risque a été estimé important. En effet, dans tous les cas sauf 1, les secours militaires étaient seuls ou les premiers sur les lieux.

Lorsque les secours civils sont intervenus, en ZA et ZVA, le mécanisme d'alerte était de plusieurs natures : via des témoins, via les RCC, ou encore via les secours de plate-forme pour un renfort ou un transport médicalisé à l'hôpital. En heures non ouvrables, lorsque le risque aéronautique a été estimé modéré et le médecin probablement à distance de la plate-forme, les secours civils ont pu être appelés par la tour de contrôle ou encore le SDIS.

Concernant les vecteurs utilisés par les secours, le fait qu'il n'y ait jamais de vecteur maritime pur s'explique facilement par le fait que dans tous les cas il faut évacuer ensuite les victimes sur la plate-forme ou vers un centre hospitalier.

Les secours de plate-forme sont de manière générale des secours terrestres. Ils peuvent être hélicoptérés lorsqu'ils utilisent des moyens opportunistes.

Le fait que les vecteurs utilisés à distance de la plate-forme soient plus souvent hélicoptérés s'explique par la grande part prise par la SAR. Ceci s'explique également par la difficulté de réussir à localiser exactement la zone de l'accident à distance des plate-formes dans certains cas (crash sans témoin avec absence de déclenchement des balises, accidents survenus la nuit).

Ainsi les secours hélicoptérés permettent de couvrir de plus grandes zones plus rapidement et de réaliser plus facilement les recherches grâce à la vue aérienne qui permet de voir de plus grandes zones et notamment certaines à distance de routes. De plus les secours hélicoptérés permettent une arrivée sur les lieux et une évacuation sur un centre hospitalier de façon plus rapide dans ce contexte.

La prise en charge par voie terrestre des événements sur des vols à risque aéronautique important s'explique de deux façons : la présence des secours sur plate-forme et la localisation en ZA à chaque fois que les secours sont intervenus.

Concernant maintenant les délais d'action : comme attendu, le délai d'action en ZA est plus court : les secours militaires sont déjà sur place dans la plupart des cas. Pourtant même en HNO ils sont présents en premier alors que dans les ¾ des cas le risque aéronautique a été estimé modéré.

De façon cohérente avec ce qui est attendu, les secours ont un délai d'action plus rapide en ZA qu'en ZVA qui est lui-même plus rapide qu'hors-ZVA que ce soit en HO ou HNO.

De même le délai en HO est plus rapide qu'en HNO.

Le délai est également 6 fois plus rapide pour les événements à risque aéronautique initial jugé important que ceux à risque évalué modéré. Ceci s'explique de deux façons : d'une part par la présence probable des secours qui sont

prépositionnés, d'autre part par le fait que sur les résultats que nous avons, ils se sont tous produits en ZA ou ZVA.

Si l'on considère la localisation des blessés nécessitant une prise en charge en Trauma Center d'après l'algorithme de Vittel, la répartition est équivalente entre les ZA/ZVA et hors-ZVA et maritime.

Parmi tous ces événements, le délai était beaucoup plus rapide en HO qu'en HNO. Ces résultats sont néanmoins à nuancer par le fait que ce délai de quasiment 1h30 correspond au premier contact médical et non au temps hospitalier.

Concernant les décès : la durée très longue en HNO peut s'expliquer par l'absence de témoin et le fait que le pilote, décédé, ne peut participer à sa localisation.

Cette durée plus longue d'intervention en HNO peut s'expliquer de plusieurs manières :

- absence d'équipe médicale sur plate-forme,
- difficulté de localisation si absence de déclenchement des balises,
- difficulté de localisation par absence fréquente de témoins,
- difficulté de localisation du fait de l'obscurité.

Si l'on se concentre sur le type de secours et le délai, de façon paradoxale, les secours militaires ont été rallongés en ZVA. Pourtant un seul de ces 3 événements s'est déroulé en HNO.

L'allongement des délais s'explique par plusieurs raisons :

- la difficulté de localisation et d'accès dès que l'on sort de la ZA (ZVA étendues, pistes non goudronnées...)
- le non déclenchement des secours initialement.

De façon générale, les militaires sont plus rapides à intervenir en ZA/ZVA que les civils alors que c'est l'inverse hors-ZVA.

Les données précédentes montrant des délais allongés en HNO et hors-ZVA impliquent une nécessité de préparation et d'entraînement dans ces conditions si l'on veut améliorer la prise en charge des personnels navigants impliqués dans un événement aérien. Ces entraînements, au vu des acteurs intervenants, devraient investir les secours civils (SMUR, SAMU et hôpitaux de proximité).

Malgré tout, les données collectées montrent des points très positifs :

- des délais courts pour la prise en charge des victimes,
- l'absence de décès dans l'attente des secours,
- l'utilisation de moyens efficaces notamment via la SAR.

IV.4. Recommandations de sécurité

Lorsqu'il n'y a pas de médecin dans le groupe d'enquête, il n'y a pas de recommandations concernant le SSA et l'organisation des secours. De fait, un médecin a la connaissance nécessaire pour analyser les conséquences médicales et l'organisation des secours. Ainsi l'absence de médecin est une perte en termes d'amélioration de la sécurité.

Concernant les recommandations en elles-mêmes, on retrouve une partie organisationnelle importante. Elles concernent notamment le matériel à emporter pour prendre en charge les blessés de façon adaptée. Il pourrait être licite dans ce cas de réaliser des formations ou un lot type à emporter dans ces situations. Ceci existe déjà au niveau de chaque antenne faisant de la SAR qui constitue un sac d'urgence et du matériel à utiliser. Il pourrait être intéressant de standardiser ce matériel et de l'étendre à toute plate-forme aéronautique, qu'elle participe à la mission SAR ou non.

D'autres recommandations sont de faire intervenir des secours adaptés avec des moyens adaptés en fonction de l'accident : son type et son lieu de survenue :

- immobilisation rachidienne,
- treuillage en cas de zone maritime ou de lieu difficile d'accès aux secours avec posé de l'hélicoptère impossible,
- médicalisation des urgences...

Afin de mettre en œuvre ces moyens de façon adaptée, une formation pratique à ce type de qualification en secours aéronautiques serait intéressante pour tout personnel médical et para-médical exerçant sur une plate-forme aéronautique.

Une autre partie concerne la prise en charge. Ainsi, il est conseillé que les équipes de secours soient formées à l'évacuation du personnel navigant, et notamment à l'extraction de l'aéronef. De la même façon une formation équivalente à celle des pompiers sur base aérienne pourrait être intéressante.

Ensuite tout personnel éjecté doit être envoyé à l'hôpital et accompagné de façon à être sûr que des imageries rachidiennes adaptées soient réalisées comme prévu dans l'instruction n°4412 [20]. Ceci est bien évidemment lié au risque important de lésions en cas d'éjections, les contraintes rachidiennes étant extrêmement importantes. Ceci devrait être diffusé à toutes les antennes pour rappel et aux SMUR et urgentistes pour sensibilisation.

IV.5. Biais

Cette thèse présente les biais des études rétrospectives :

- un biais possible de sélection, ainsi les données étant hétérogènes et sur peu d'évènements ne sont pas forcément représentatives et applicables à l'aviation militaire en dehors de la période. De plus l'exclusion des rapports classifiés confidentiels défense (1%) et tous ceux exclus renforcent ce biais,
- un biais d'information : de nombreuses données sont absentes, soit de par leur confidentialité, soit de par l'absence de médecin dans le groupe d'enquête, soit parce qu'elles n'ont pas été remplies ou n'étaient pas disponibles car non tracées (notamment sur les délais d'arrivée des secours).

Par ailleurs, son caractère purement descriptif ne permet pas de généraliser les résultats au-delà de l'échantillon des évènements inclus. En effet les données collectées étaient beaucoup trop disparates et hétérogènes pour pouvoir faire des analyses statistiques inférencielles et suggérer des liens de causalité. Ainsi les résultats présentés ne permettent que de donner des pistes de réflexion mais pas de tirer de conclusions certaines.

De la même façon le risque aéronautique a été évalué a posteriori et peut potentiellement être différent de celui qui avait été mis en œuvre au niveau de la plate-forme : d'une part à cause de cette qualification a posteriori et d'autre part du fait de l'évolution de la réglementation.

La pauvreté des renseignements médicaux peut s'expliquer par le respect du secret médical même dans les rapports d'enquête de sécurité qui ont pour vocation à être rendus publics (diffusion Internet).

Par ailleurs les rapports du BEAD-air ne prennent en compte que les blessures physiques immédiates qui adviennent au personnel embarqué. Ils ne tiennent absolument pas compte des « blessures psychiques » avec les risques d'état de stress aigu ou de stress post-traumatique.

En effet un accident aérien mais également un incident aérien grave reste une confrontation possible avec la mort et sa propre mort. Ils peuvent donc entraîner de tels symptômes. Il existe ainsi des pilotes qui mettront des semaines voire des mois avant de pouvoir revoler et ce non à cause de blessures physiques mais de blessures psychiques. Certains ne revoleront d'ailleurs jamais.

Malheureusement il n'existe pas de données concernant les blessures psychiques dans les rapports du BEAD-air. Ce serait néanmoins difficile d'en tenir compte pour plusieurs raisons : la difficulté d'évaluation notamment par absence de médecin dans certains groupes d'enquête, les symptômes souvent frustrés, le

caractère encore tabou des troubles psychiques dans l'armée à l'époque avec la peur pour l'aptitude ; la précocité de réalisation de l'enquête avec des maladies qui peuvent mettre du temps à s'installer.

Les rapports de tiennent pas non plus compte des conséquences médicales à distance et au devenir professionnel des personnes impliquées : réinsertion professionnelle, aptitude à la reprise de vols...

IV.6. Propositions

A l'issue de ce travail et grâce aux données collectées, des propositions peuvent être réalisées afin d'améliorer l'organisation des secours, la prise en charge des victimes et également l'évaluation de ceux-ci et ce toujours dans un but d'amélioration de la sécurité.

Ces propositions n'engagent que le cadre de cette thèse et en aucun cas le Service de Santé des Armées.

Il serait intéressant de suggérer à l'OACI une modification de la catégorisation des blessés de façon à mieux prendre en compte les blessures psychiques.

En effet tout évènement aérien est à risque de pathologie à type de trouble anxieux, dépression, trouble de l'adaptation ou même de syndrome de stress aigu ou de stress post-traumatique. Pourtant ces séquelles et « blessures » ne sont pas prises en compte dans les rapports bien que la cellule psychologique soit activée de façon systématique en cas d'accident aérien avec décès.

Concernant l'organisation des secours, il faudrait :

- mettre en place un soutien santé militaire adapté au niveau de risque conformément à la réglementation. En HNO et quel que soit l'horaire en dehors de la ZA/ZVA, c'est l'organisation des secours qui devient primordiale plus que la mise en place de moyens sur la plate-forme. Les secours reposent alors principalement sur la SAR,
- orienter les victimes d'évènement aérien dans une structure hospitalière adaptée en fonction de scores d'évaluation validés et mettre en œuvre le mode de transport adapté,
- s'assurer de la présence des trousse de secours et de la formation des personnels à leur utilisation,
- réaliser une liste de matériel type à emmener en cas d'accident aérien ; adaptable en fonction de la localisation (notamment maritime) et du type de vecteur utilisé,
- mettre en place une qualification en secours aéronautiques à tout niveau (médical, infirmier, secouriste),
- sensibiliser les médecins urgentistes et du SAMU aux risques rachidiens spécifiques liés à une éjection de façon à ce qu'un bilan radiologique adapté soit réalisé de façon systématique,
- réaliser des exercices réalistes à distance des plate-formes et en HNO avec tous les acteurs potentiellement impliqués en cas d'évènement aérien.

De façon surprenante, les secours n'interviennent pas de façon systématique même en cas d'accident. Souvent, c'est la victime elle-même qui transmet un message rassurant sur son état de santé. Cependant, l'application des critères de Vittel et en particulier l'importance de la cinétique dans ce type d'évènements ne permet pas *a priori* d'éliminer une blessure avant examen médical avec éventuellement exploration paraclinique. Ceci est particulièrement vrai en cas

d'éjection. Le caractère systématique de l'envoi de secours médicaux en cas d'accident aérien avec victimes survivantes ou incidents graves avec blessés, mériterait d'être pris en compte par les acteurs du déclenchement des secours (directeur des vols, RCC).

Concernant les rapports d'enquête, nous recommandons de :

- prendre en compte les blessures psychologiques dans le décompte des victimes d'un événement aérien et les mentionner dans le rapport d'enquête,
- désigner de façon systématique un médecin enquêteur,
- mettre les critères de gravité des blessés en fonction de scores validés pour les polytraumatismes : les critères de gravité élaborés pour l'enquête accident considèrent que toute fracture excepté celle des os propres du nez et des doigts ou orteils constituent un blessé grave. Or certaines fractures ne permettent pas de qualifier le blessé de « grave » et n'ont pas nécessairement de conséquence ultérieure que ce soit sur le plan fonctionnel ou de l'aptitude,
- intégrer la qualification initiale du risque aéronautique dans les rapports de façon à pouvoir analyser les secours en fonction de ce risque.

V CONCLUSION

Ce travail montre que les évènements aériens militaires peuvent survenir de jour comme de nuit, sur les plates-formes, à leur proximité mais aussi à distance, et dans toutes les phases du vol. Certaines activités se révèlent plus à risque d'accident et certaines catégories d'aéronef engendrent plus de victimes en cas d'évènement. Mais, le nombre de victime par évènement est en général limité du fait des aéronefs employés.

Heureusement, la probabilité de survenue reste faible, même pour les activités identifiées « à risque important » avec un niveau de risque entre 10^{-4} et 10^{-5} .

Les circonstances des évènements, et en particulier la cinétique, font craindre des polytraumatismes graves et imposent la mise en œuvre de secours médicalisés rapides et adaptés avec une orientation vers une structure hospitalière adéquate à la prise en charge de ce type de blessés.

Les secours médicaux militaires, terrestres ou hélicoptérés, sont le plus souvent les seuls à intervenir ou les premiers sur les lieux. Malgré tout, l'intervention des secours médicalisés civils, seuls ou en renfort des secours militaires est loin d'être anecdotique.

La prise en compte des conséquences médicales des évènements aériens dans les rapports d'enquête accident est dépendante de la présence d'un médecin dans le groupe d'enquête et reste trop parcellaire pour pouvoir réaliser une analyse précise dans l'optique d'une amélioration de la sécurité.

De ces éléments découlent plusieurs recommandations :

- plus que la mise en place de moyens de secours, c'est leur organisation (déclenchement, conduite, procédures de prise en charge des victimes) qui paraît essentielle pour assurer des délais raisonnables et adaptés à l'accidentologie spécifique de ces évènements. Ceci implique une coordination entre les différents moyens de secours, civils et militaires, terrestres et hélicoptérés,
- la rareté des évènements oblige à conduire des entraînements réalistes permettant aux équipes impliquées de se préparer et de maintenir leurs compétences dans ce domaine spécifique. Ces exercices doivent en particulier préparer les équipes civiles et militaires aux situations dans lesquelles les délais de prise en charge s'allongent : évènements survenant hors ZVA et de nuit.

- l'analyse des conséquences médicales des événements et des secours médicaux impose la participation d'un médecin dans les enquêtes accident.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Fédération Nationale de l'Aviation Marchande. La réglementation de la sécurité aérienne. [en ligne] (2012). Disponible sur: <<http://www.fnam.fr/grands-dossiers/la-securite/la-reglementation-de-la-securite-aerienne>> (consulté le 31 juillet 2016)
- [2] Instruction IV-22 de 25 mars 2008 relative aux directives permanentes pour la sécurité aérienne dans l'armée de l'air.
- [3] Etat-Major de l'Armée de Terre. Instruction N° 3000/DEF/EMAT/PP/B.EMP/EMP/NP relative aux règles de sécurité aérienne encadrant l'exploitation des aéronefs habités de l'armée de terre du 28 mars 2014.
- [4] Etat Major de la Marine. Instruction n° 5 (0-11706-2013/DEF/EMM/EMP/NP) du 20 septembre 2013 relative à la sécurité aérienne dans la marine nationale. Bulletin Officiel des Armées, BOC n°44 du 18 Octobre 2013.
- [5] Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Convention relative à l'aviation civile internationale. [en ligne] 9e édition (2006). Disponible sur: http://www.icao.int/publications/Documents/7300_cons.pdf (consulté le 31 juillet 2016).
- [6] Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale. Enquête sur les accidents et incidents d'aviation. [en ligne]. 10e édition (juillet 2010). Disponible sur: http://www.icao.int/WACAF/Documents/Meetings/2015/ICAO-BEA/an13_cons_fr.pdf (consulté le 31 juillet 2016)
- [7] Parlement européen. Règlement CE n° 1592/2002 du 15 juillet 2002 relatif à la création de l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne. Journal Officiel L 240 de 7.9.2002.
- [8] Agence Européenne de la Sécurité aérienne [en ligne]. Mise à jour le 16 aout 2016. Disponible à l'URL : <https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/easa_fr> (consulté le 16 aout 2016)
- [9] Timbal, Jean. Histoire de la médecine aéronautique et spatiale française. Paris : Glyphes, 2009, 410p. (ISBN 978-2-35815-006-4)
- [10] Gras D, Beylot V. Secours aux équipages d'avions d'armes. Urgences pratiques. 2009, 94 : pp 25-30.
- [11] Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Rapport annuel du Conseil 2012. [en ligne]. Doc 10001. Disponible sur: < http://www.icao.int/publications/documents/10001_fr.pdf> (consulté le 31 juillet 2016)

[12] Société d'ergonomie de la langue française. International Ergonomics Association , définition de l'ergonomie. 2000 [en ligne]. Disponible à l'URL : <http://ergonomie-self.org/lergonomie/definitions-tendances/> (consulté le 16 aout 2016)

[13] Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Rapport annuel du Conseil 2011. [en ligne]. Doc 9975. Disponible sur: http://www.icao.int/publications/documents/9975_fr.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[14] Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Safety Report. [en ligne]. (2015) Disponible sur: http://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_Safety_Report_2015_Web.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[15] Arkengel, M. Enquêtes accident. In: site de la seconde qualification TSEEAC [en ligne]. Modifié le 29 septembre 2003. Disponible sur: <http://www.kf2.free.fr/kf2/KF2-N04.pdf> (consulté le 31 juillet 2016)

[16] Manzi, N.M. Plan d'urgence d'aérodromes. In: Organisation Civile Internationale [en ligne]. (2015). Disponible sur: <http://www.icao.int/WACAF/Documents/Meetings/2015/CAPSCA%20Training/Plan%20d'urgence%20d'a%C3%A9rodrome.pdf> (consulté le 31 juillet 2016)

[17] Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire, et le Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer. Arrêté du 18 janvier 2007 relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes [en ligne]. Journal Officiel n°64 du 16 mars 2007 page 4914. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000464146> (consulté le 31 juillet 2016)

[18] Fréour P. Dans les coulisses des urgences de Roissy. Le Figaro. [en ligne]. Juillet 2013. Disponible à l'URL: <http://sante.lefigaro.fr/actualite/2013/07/19/21008-dans-coulisses-urgences-roissy> (consulté le 31 juillet 2016)

[19] Ministère de la Défense. Armée de l'Air. Bases aériennes. [en ligne]. (mise à jour le 03 juillet 2014). Disponible à l'URL: <http://www.defense.gouv.fr/air/bloc-sites-hors-portail/implantations/bases-aeriennes> (consulté le 31 juillet 2016)

[20] Ministère de la Défense. Marine nationale. Bases d'aéronautique navale. [en ligne]. (mise à jour le 15 mars 2016). Disponible à l'URL: <http://www.defense.gouv.fr/marine/organisation/forces/aeronautique-navale/bases-d-aeronautique-navale> (consulté le 31 juillet 2016)

[21] Ministère de la Défense. Direction Centrale du Service de Santé des Armées. Instruction N° 2600/DEF/DCSSA/OSP/ORG relative à l'organisation et au

fonctionnement des centres médicaux des armées et des centres médicaux interarmées du 30 novembre 2012. [en ligne]. Bulletin Officiel des Armées, BOC n°4 du 18 Janvier 2013. Disponible à l'URL:

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/01/cir_36383.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[22] Ministère de la Défense. Direction Centrale du Service de Santé des Armées. Directive provisoire N° 503254/DEF/DCSSA/PC/MA relative à la mise en place des centres médicaux des armées nouvelle génération expérimentaux du 12 février 2015. [en ligne]. Bulletin Officiel des Armées, BOC n°14 du 26 mars 2015. Disponible à l'URL: http://www.federation-maginot.com/IMG/pdf_202321_cert.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[23] Ministère de la Défense. Direction Centrale du Service de Santé des Armées. Instruction N° 4412/DEF/DCSSA/OSP relative au soutien santé des plateformes aéronautiques militaires du 15 décembre 2010. Bulletin Officiel des Armées, BOC n°1 du 07 janvier 2011.

[24] Ministère de la Défense. Etat Major de l'Armée de l'Air. Instruction IV-18 relative à la fonction sécurité aérienne dans l'armée de l'air. Février 2009.

[25] Ministère de la Défense. Direction Centrale du Service de Santé des Armées. Instruction N° 1539/DEF/DCSSA/OSP/ORG relative au rôle du médecin en cas d'accident ou d'incident d'aéronef du 13 mai 2011.[en ligne]. Bulletin officiel des Armées, BOC n°32 du 12 aout 2011. Disponible à l'URL : [https://www.bo.sga.defense.gouv.fr/boreale_internet/frame_index.php?txt_id=61954&app_mode=2&url=parent.window.close\(\)%3B&](https://www.bo.sga.defense.gouv.fr/boreale_internet/frame_index.php?txt_id=61954&app_mode=2&url=parent.window.close()%3B&) (consulté le 31 juillet 2016)

[26] Ministère de la Défense. Direction Centrale du Service de Santé des Armées et Etat Major de l'Armée de l'Air. Instruction N° 3823/DEF/DCSSA/OSP – N° 298/DEF/EMAA/SCES relative à la prise en charge du secours à victime sur les bases aériennes du 19 Octobre 2010.

[27] Ministère de la Défense. Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations. Doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels. Doctrine interarmées n°176/DEF/CICDE/NP du 31 juillet 2014. [en ligne]. Disponible à l'URL : http://www.cicde.defense.gouv.fr/IMG/pdf/20140731_np_cicde_dia-4-0-10-soutmed-ops.pdf (consulté le 31 juillet 2016).

[28] International Maritime Organization. International aeronautical and maritime search and rescue manual. IMO Publishing: 2016. (ISBN: 978-92-801-1639-7 , ISBN: 978-92-801-1640-3 , ISBN: 978-92-801-1641-0)

[29] David,D. L'alerte et les missions de recherche et de sauvetage (SAR) d'aéronefs en détresse - Action de la direction générale de l'aviation civile (DGAC). Rapport n° : 007239-01. [en ligne]. Conseil général de l'environnement et du développement durable. Juin 2011: 142 pages. Disponible à l'URL:

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/114000591-l-alerte-et-les-missions-de-recherche-et-de-sauvetage-sar-d-aeronefs-en-detresse> (consulté le 31 juillet 2016)

[30] Code de la sécurité intérieure. Livre VII. Titre IV. Chapitre II. Section 2 Recherche et sauvetage des aéronefs en détresse en temps de paix. Modifié le 22 juillet 2016.

[31] Ministère de la Défense. Direction Centrale du Service de Santé des Armées. Instruction n°3938/DEF/DCSSA/OSP relative au rôle du service de santé dans la mission de recherche et de sauvetage d'un aéronef en détresse du 29 décembre 2011.

[32] Ministère de l'Intérieur et Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et des Droits des Femmes. Circulaire interministérielle n° DGOS/R2/DGSCGC/2015/190 du 5 juin 2015 relative à l'application de l'arrêté du 24 avril 2009 relatif à la mise en œuvre du référentiel portant sur l'organisation du secours à personne et de l'aide médicale urgente. [en ligne]. Disponible à l'URL: http://www.urgences-serveur.fr/IMG/pdf/circulaire_sap-amu_du_5_juin_2015.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[33] Code de la Santé Publique. Sixième partie. Livre III . Titre Ier . Chapitre Ier relatif à l'aide médicale urgente [en ligne]. Disponible à l'URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idArticle=LEGIARTI000006691296&idSectionTA=LEGISCTA000006171601&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20160709> (consulté le 31 juillet 2016)

[34] Code générale des Collectivités territoriales. Première partie. Livre IV. Titre II. Chapitre IV relatif aux Services d'Incendie et de Secours. [en ligne]. Disponible à l'URL: https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=9A476B2058D27073CEBE13E1B6B0C7C0.tpdila12v_1?idSectionTA=LEGISCTA000006180937&cidTexte=LEGITEXT000006070633&dateTexte=20160315 (consulté le 31 juillet 2016)

[35] Code de la Sécurité Intérieure. Livre VII. Titre IV. Chapitre Ier relatif à la planification opérationnelle. [en ligne]. Disponible à l'URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000025507124&cidTexte=LEGITEXT000025503132&dateTexte=20141115> (consulté le 31 juillet 2016)

[36] Bureau d'Enquête et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile. Notre mission. [en ligne] Mise en ligne 1998. Disponible à l'URL: <https://www.bea.aero/le-bea/notre-mission/> (consulté le 31 juillet 2016)

[37] Code de la Défense. Partie 3. Livre Ier. Titre II. Chapitre V. Section 5 relative aux dispositions relatives au bureau enquêtes accidents défense air et aux enquêtes de sécurité après accidents ou incidents survenus aux aéronefs conçus exclusivement à usage militaire ou exploités en circulation aérienne militaire ou à

ceux qui, appartenant à l'Etat français ou à tout autre Etat, ne sont pas inscrits au registre d'immatriculation. [en ligne] Version modifiée le 23 juillet 2016. Disponible à l'URL:

https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=1AA357F1FDD49ED07480D667069D543A.tpdila18v_1?idSectionTA=LEGISCTA000030905662&cidTexte=LEGI TEXT000006071307&dateTexte=20160521 (consulté le 31 juillet 2016)

[38] Ministère de la Défense. Arrêté du 6 février 2006 fixant la liste des incidents devant être portés à la connaissance du bureau enquêtes accidents défense air. [en ligne] Journal Officiel n°45 du 22 février 2006 page 2723. Disponible à l'URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2006/2/6/DEFD0600131A/jo> (consulté le 31 juillet 2016)

[39] Ministère de la Défense. Instruction Interministérielle N° 7401/DEF/CAB du 15 mai 2017 relative à la conduite des enquêtes techniques menées par le bureau enquêtes accidents défense air. Bulletin Officiel des Armées, BOC n°18 du 30 juillet 2007.

[40] Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement. Guide pratique de mise en œuvre des systèmes de gestion de la sécurité par les entreprises de transport aérien publics et les organismes de maintenance. Direction Générale de l'Aviation Civile. [en ligne]. 15 novembre 2011. Disponible à l'URL: http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_mise_en_oeuvre_sgs_V2_15_11_2011_valide.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[41] CLEMENT Julian. Les lésions du rachis, consécutives aux éjections d'aéronefs, des personnels navigants des forces armées françaises, durant la période 2000-2009. Médecine générale. Paris : université Paris XI, 2010, 120p.

[42] Deroche J. Ejection dans les pilotes de l'Armée de l'air française de 1987 à 1996. Revue de 65 observations. Médecine et Armée, 1999 ; 27 (6-7) : p487-494.

[43] Teo KA, Chong TF, Liow MH et al. Medical Support for Aircraft Disaster Search and Recovery Operations at Sea: the RSN Experience. Prehosp Disaster Med. [en ligne]. 2016 Jun;31(3):294-9. Disponible à l'URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27018529> (consulté le 31 juillet 2016). doi: 10.1017/S1049023X16000194

[44] Antunano MJ, Wade K. Index of international publications in aerospace medicine. [en ligne] Federal Aviation Administration. 2014 mai. Disponible à l'URL: https://www.faa.gov/data_research/research/med_humanfacs/oamtechreports/2010s/media/201407.pdf (consulté le 31 juillet 2016)

[45] Beylot V, Gras D. Formation des élèves pilotes militaires : actualités. Med Aeronaut Spat., 2008 : 49(181) ; p21-27.

[46] Legrand R, Gillois P, Ageron FX et al. Comparaison des scores de prédiction de la mortalité intra-hospitalière en traumatologie grave : une étude de cohorte issue du Trauma System du réseau Nord Alpin des urgences. [en ligne] Paris : congrès SFAR 2015. Disponible à l'URL : <http://www.em-consulte.com/article/998603/comparaison-des-scores-de-prediction-de-la-mortali> (consulté le 16 juillet 2016). Doi : 10.1016/j.anrea.2015.07.039

[47] Perrow C. Complexity, catastroph and modularity. *Sociological Inquiry*, vol 78. 2008 may : p162-173. DOI: 10.1111/j.1475-682X.2008.00231.x

ANNEXES

Annexe 1 : INS IV-18 Instruction relative à la fonction sécurité aérienne dans l'Armée de l'Air (p32,33)

III – EVALUATION DU RISQUE ET TYPE D'ACTIVITES

1 EVALUATION

L'estimation au plus juste niveau du risque encouru repose sur le type et les caractéristiques environnementales de l'activité aéronautique considérée. Cette évaluation du niveau de risque permet d'adopter les moyens présents nécessaires pour minimiser les conséquences des risques inhérents à l'activité aérienne, qu'elle se déroule sur des plateformes aéronautique ou lors de déploiement sur le terrain hors infrastructure. Un niveau de risque dépend du type de vol réalisé et du volume d'activité.

2 TYPE D'ACTIVITES

L'activité aérienne peut être caractérisée par trois niveaux de risque qui sont harmonisés entre les trois armées.

2.1 Activité à risque important

- ▶ un lâché de type ;
- ▶ l'entraînement aux présentations et compétitions en vol ;
- ▶ une activité de voltige sur la plateforme, en zone d'aérodrome ou en zone voisine d'aérodrome ;
- ▶ l'entraînement à l'appontage simulé sur piste (ASSP) ;
- ▶ les vols techniques de contrôle après opération de maintenance majeure ;
- ▶ les missions mettant en œuvre des dispositifs et mouvements nombreux et simultanés d'aéronefs ;
- ▶ les missions comportant des risques particuliers se déroulant sur la plateforme ou sur le terrain considéré. Il s'agit par exemple de l'activité d'entraînement tactique d'un avion de transport à l'atterrissage forte pente, etc.

2.2 Activité à risque modéré

Activité n'étant pas à risque élevé et qui concerne les mouvements d'atterrissage ou de décollage d'aéronefs militaires ou externalisés se déroulant, de

jour ou de nuit, dans le cadre normal de l'activité aérienne de la plateforme pour conduire des missions d'entraînement ou de liaison. C'est en particulier le cas :

- ▶ de tout mouvement d'aéronef militaire ou externalisé isolé ;
- ▶ de la prise d'une permanence opérationnelle ;
- ▶ pour l'ALAT, de l'entraînement des hélicoptères monomoteurs à l'autorotation turbine réduite.

2.3 Activité à risque faible

Activité n'entrant dans aucune des deux catégories précédentes. C'est en particulier le cas :

- ▶ des ouvertures de terrain en cas de déroutement, en dehors de toute activité aérienne planifiées à destination ou en provenance de la plateforme ;
- ▶ des mouvements exclusifs d'aéronefs civils ou d'aéronefs d'état (Douanes, Gendarmeries, Sécurité civile) sur la plateforme, que le terrain soit ouvert ou non dans le cas des protocoles locaux établis.

2.4 Facteurs aggravants

Les commandements d'emploi, les commandants de base, chefs de corps ou de détachement, ou l'autorité à laquelle ils ont donné délégation, peuvent être amenés, face à des considérations propres ou aux circonstances locales élevant le niveau de risque, à procéder à une requalification de ce dernier. Il peut s'agir de phénomènes météorologiques, d'un danger marqué de collision volatile, d'activités opérationnelles renforcées ou inhabituelles, d'une situation géographique particulière (isolement) ou de directives propres à chaque armée.

La liste des différentes activités à risque peut être complétée ou aménagée localement, sous la responsabilité du commandement d'emploi, du commandant de base, du chef de corps ou du chef de détachement, en fonction de conditions opérationnelles spécifiques.

Annexe 2 : Questionnaire

1. Année

2. N° de rapport du BEAD-air

3. Evénement inclus?

☐ oui

☐ non

4. Motif de non-inclusion

☐ drone

☐ ministère de l'intérieur

☐ aéronef étranger

☐ clos sans enquête

☐ incident non grave

☐ privé

☐ nsp

5. Type d'événement

☐ accident

☐ incident grave

6. Type d'aéronef

7. Catégorie d'aéronef

☐ chasse

☐ avion école

☐ hélicoptère léger

☐ hélicoptère moyen

☐ planeur

☐ transport

☐ Avion de voltige

8. Organisme d'appartenance

☐ air

☐ marine

☐ terre

☐ gendarmerie

☐ dga

9. Unité d'appartenance

☐ école

☐ spécialisation

☐ transformation

☐ opérationnelle

☐ patrouille de présentation

☐ centre d'essai

10. Circonstances

11. Lieu de l'événement

☐ métropole

☐ OPEX

☐ Outre-mer

☐ non connu

12. Horaire de la mission

☐ jour

☐ nuit

13. Période d'activité

☐ ouvrable ☐ non ouvrable

14. Type de vol

☐ liaison ☐ entraînement ☐ secours ☐ opérationnel ☐ présentation
☐ vol d'essai ☐ Hors vol

15. Qualification pré-accident du risque

☐ faible ☐ modéré ☐ important ☐ non applicable

16. Origine de l'aéronef

☐ plateforme aéronautique ☐ groupe aéronaval ☐ autre

17. Phase de la mission au moment de l'événement

☐ décollage ☐ transit ☐ coeur de mission ☐ approche
☐ atterrissage ☐ roulage ☐ arrêt

18. Catégorie de l'accident

☐ CFIT ☐ LOC-I ☐ RS Runway safety ☐ GS Ground safety
☐ OD Operational damage ☐ MED ☐ Autre ☐ Inconnu

19. Zone de l'événement

☐ ZA ☐ ZVA ☐ Hors-ZVA ☐ Maritime ☐ nsp

20. Lieu de crash

☐ terrestre ☐ aquatique

21. Abandon de bord

☐ oui ☐ non ☐ sans objet

22. Nombre de personnes à bord

23. Nombre de victimes

24. Nombre de décès

25. Nombre de blessés graves

26. Nombre de blessés légers

27. Nombre d'indemnes

28. Type de blessure constaté

29. Intervention des secours médicaux

☐ oui ☐ non ☐ nsp

30. Type de secours

☐ militaires ☐ civils ☐ militaires puis civils ☐ civils puis militaires
☐ arrivée synchrone ☐ nsp ☐ secours non médicaux, transfert hôpital

31. Délai avant 1er contact médical

32. Vecteur des secours

☐ 1. Terrestre ☐ hélicoptéré ☐ maritime ☐ mixte ☐ nsp

33. Si secours maritimes

☐ SNSM ☐ SAR

34. Si secours hélicoptérés

☐ SAR ☐ SMUR ☐ Secours de plateforme ☐ SAR=secours de plateforme
☐ aéronef de secours ☐ Sécurité Civile

35. Si secours terrestres

☐ secours de plateforme ☐ SMUR ☐ SDIS

36. Si secours mixtes

☐ SAR ☐ secours de plateforme ☐ SMUR ☐ SDIS ☐ SNSM
☐ OPEX ☐ Sécurité Civile ☐ ambulance

37. Précisions sur l'intervention des secours

38. Urgence médicale?

☐ oui ☐ non

39. Nécessité de transfert en Trauma Center

☐ Oui ☐ Non

40. Présence d'un médecin dans le groupe d'enquête

☐ oui ☐ non

41. Présence de recommandations pour le SSA

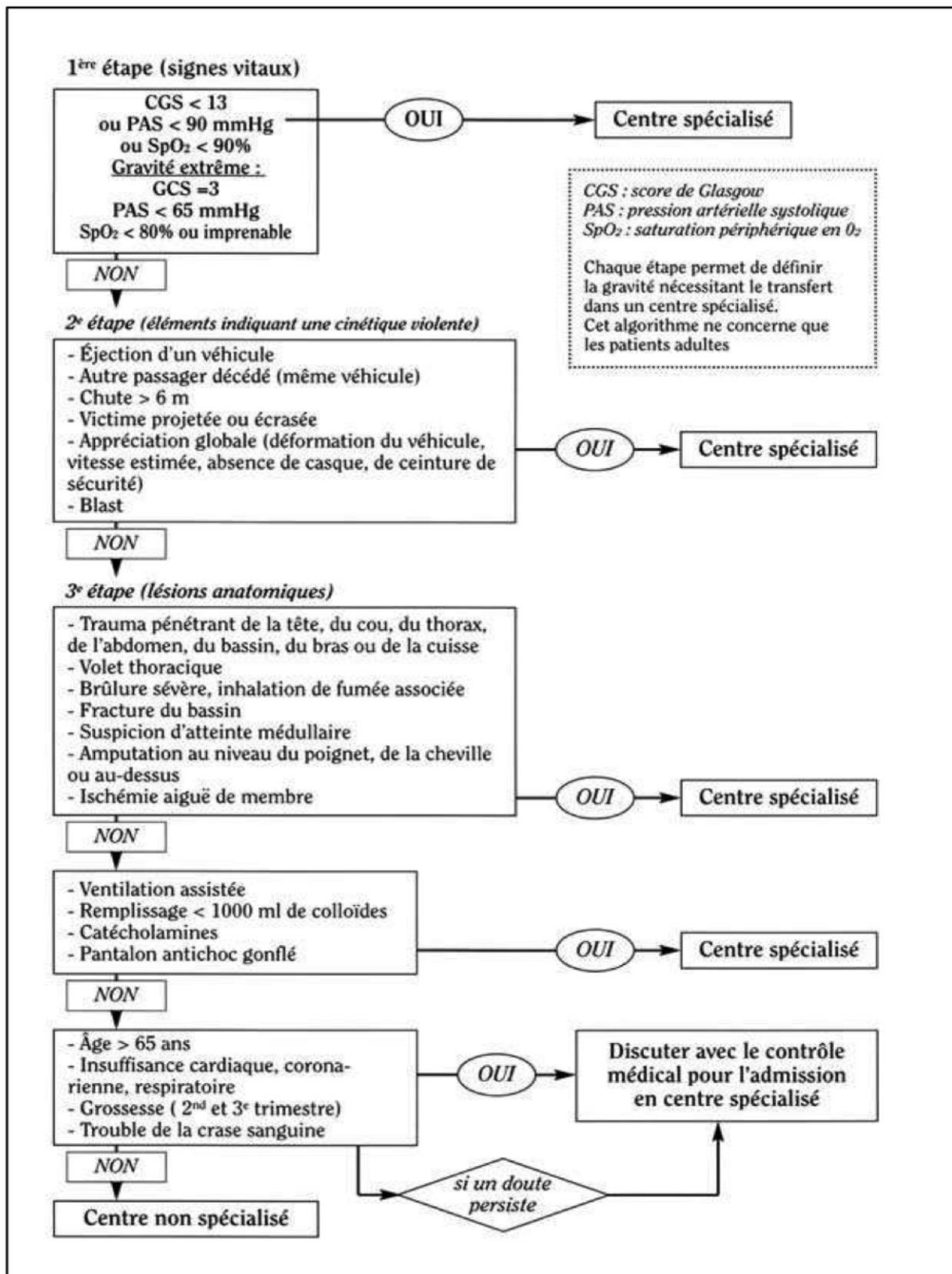
☐ oui ☐ non

42. Teneur de la recommandation

Annexe 3 : Score MGAP

Score	Nombre de points
Score de Glasgow (par point)	Nombre de points du score
Pression artérielle systolique (mmHg)	
>120	+5
60-120	+3
<60	0
Trauma fermé (vs pénétrant)	+4
Age <60	+5

Annexe 4 : Algorithme de Vittel



SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

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

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

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

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

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

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

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

RESUME

Accidentology and medical rescue organization of the aeronautical events involving Ministry of Defence aircrafts and gendarmerie nationale

This work focuses on the accidentology and medical rescue organization of French Ministry of Defence and Gendarmerie National air mishaps.

METHODS: 155 air accident investigation reports were analyzed for the period 2003-2013. Data presented are limited to events main characteristics, human consequences, medical rescue organization and safety recommendations in terms of medical management.

RESULTS: Aircrafts accidents rate in military and Gendarmerie Nationale is 2.2 for 100,000 flying hours over the study period. After exclusion of events that happened in foreign military operations or over sea, we focused on 119 events that took place in mainland France. In these events, 90 % of victims were alive and 71 % had no physical injury. Medical rescue teams intervened in 51 % of events. Even though military medical teams intervened in most of those events (93.4%), civilian medical teams stepped-in in almost half of them. The average delay of medical team arrival (53 minutes) emphasizes the difficulties of victims location in these situations and to ensure rapid and appropriate cares for casualties suspected of serious polytrauma.

CONCLUSION: Air accidents and incidents in French Ministry of Defence and Gendarmerie Nationale are rare but their kinetic makes suspect polytraumas and justifies the rapid dispatch of medical rescuers. Location difficulties and the intervention of military and civilians rescuers, by air and by road, impose joint preparedness and training of medical teams.

RESUME :

Ce travail s'intéresse à l'accidentologie des événements aériens du ministère de la Défense et de la gendarmerie nationale ainsi qu'à l'organisation des secours médicaux.

Méthode : 155 rapports d'enquête accident du Bureau Enquête Accident Défense-air (BEAD-air) ont été analysés sur la période 2003-2013. Les données recueillies se limitent aux caractéristiques générales des événements, aux conséquences humaines, à l'organisation des secours médicaux et aux recommandations de sécurité dans le domaine de la prise en charge médicale.

Résultats : La fréquence des accidents aériens pour les aéronefs militaires ou de la gendarmerie nationale est de 2.2 pour 100000 heures de vol sur la période de l'étude. Après exclusion des événements survenus en opération extérieure ou outre-mer, on dénombre 119 événements survenus en métropole. Lors de ces événements, 90 % des victimes survivent à l'événement et 71 % sont indemnes de toute blessure physique. Les secours médicaux sont intervenus dans 51.3 % des événements et une équipe militaire intervient dans la majorité des événements (93.4%) mais avec dans près de la moitié des cas une intervention associée des secours médicaux civils. Le délai moyen de prise en charge médicale (53 min) soulignent la difficulté de localisation des victimes dans ce type d'événement et d'assurer une prise en charge rapide et adaptée à des blessés suspects de polytraumatismes graves.

Conclusion : Les événements aériens au sein du ministère de la Défense et de la gendarmerie nationale sont rares mais leur cinétique fait craindre des polytraumatismes justifiant l'envoi rapide de secours médicaux. Les difficultés de localisation et l'intervention de secours militaires et civils, terrestres et aériens, imposent une préparation et un entraînement conjoints des équipes médicales impliquées.

DISCIPLINE : Médecine Générale

MOTS-CLES :

- Médecine aéronautique
- Secours d'aéronef
- Sécurité aérienne
- Aviation militaire
- Service de Santé des Armées

UFR des sciences médicales – Université de Bordeaux