

Doc 9974
AN/487



Sécurité des vols et cendres volcaniques

Gestion des risques liés à l'exécution de vols en conditions connues
ou prévues de contamination par des cendres volcaniques

Approuvé par le Secrétaire général
et publié sous son autorité

Première édition — 2012



Organisation de l'aviation civile internationale

Doc 9974
AN/487



Sécurité des vols et cendres volcaniques

Gestion des risques liés à l'exécution de vols en conditions connues
ou prévues de contamination par des cendres volcaniques

**Approuvé par le Secrétaire général
et publié sous son autorité**

Première édition — 2012

Organisation de l'aviation civile internationale

Publié séparément en français, en anglais, en arabe, en chinois, en espagnol et en russe par l'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE
999, rue University, Montréal (Québec) H3C 5H7 Canada

Les formalités de commande et la liste complète des distributeurs officiels et des librairies dépositaires sont affichées sur le site web de l'OACI (www.icao.int).

Première édition, 2012

Doc 9974, Sécurité des vols et cendres volcaniques

N° de commande : 9974

Cette publication peut être téléchargée gratuitement à partir du site web de l'OACI : www.icao.int (cliquer sur Publications/Publications gratuites).

© OACI 2012

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système de recherche de données ou de transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, un passage quelconque de la présente publication, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de l'Organisation de l'aviation civile internationale.

AVANT-PROPOS

Le présent document contient des orientations que les États peuvent recommander aux exploitants et aux autorités de réglementation de mettre en pratique quand une contamination par des cendres volcaniques peut constituer un danger pour les vols. La supposition de base est que chaque exploitant est responsable des vols qu'il effectue, sous la supervision de l'autorité de réglementation de l'État dont il relève. Le principe directeur à appliquer pour l'exécution des vols est de suivre une approche de gestion des risques de sécurité, comme il est indiqué dans le présent document.

Ce document est basé principalement sur les travaux effectués en 2010 et 2011 par l'Équipe spéciale internationale sur les cendres volcaniques (IVATF) de l'OACI et sur des apports de membres du Groupe d'experts de l'exploitation technique de l'Organisation, et il est publié pour que l'information existante soit mise à disposition au plus tôt. Plusieurs initiatives sur le sujet ont encore lieu ; leurs résultats seront présentés, selon qu'il convient, lorsqu'ils seront prêts.

Parmi les initiatives qui peuvent intéresser la gestion des risques de sécurité liés aux cendres volcaniques figure la communication des renseignements produits par les centres d'avis de cendres volcaniques (VAAC) dans le cadre de la veille des volcans le long des voies aériennes internationales (IAVW) de l'OACI. Des travaux ont été entrepris pour mettre en corrélation les prévisions des neuf VAAC désignés et les orientations en matière d'évitement* destinées aux exploitants, qui figurent dans le *Manuel sur les nuages de cendres volcaniques, de matières radioactives et de produits chimiques toxiques* (Doc 9691) et le *Manuel de la veille des volcans le long des voies aériennes internationales (IAVW) — Procédures opérationnelles et liste des points de contact* (Doc 9766), ainsi que pour harmoniser la teneur des renseignements consultatifs des VAAC aux interfaces régionales. D'autres travaux visent à renforcer l'information disponible aux aéronefs en vol et aux aérodomes afin de maximiser la sécurité et d'optimiser l'efficacité.

Dans l'intérêt de la sécurité des vols, la diffusion du présent document est encouragée en cas d'éruption volcanique. Ce document ne peut pas être mis en vente ni utilisé à des fins commerciales sans la permission écrite de l'OACI.

Le présent document est publié par l'OACI dans le cadre d'un effort de collaboration entre les parties prenantes qui vise à améliorer la sécurité des vols en cas d'éruption volcanique. Les organisations suivantes ont signé un arrangement de collaboration qui représente leur précieuse contribution et leur approbation, y compris le logo sur la page couverture : le Conseil international des aéroports (ACI), la Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO), l'Association du transport aérien international (IATA), le Conseil international de coordination des associations d'industries aérospatiales (ICCAIA), la Fédération internationale des associations de pilotes de ligne (IFALPA) et la Fédération internationale des associations de contrôleurs de la circulation aérienne (IFATCA).



* Les orientations actuelles concernent les cendres visibles ou discernables. Il faut définir ces termes de manière à en faciliter l'usage à la fois pendant la phase de coordination et pendant la phase en route du vol (p. ex. au moyen de descripteurs quantitatifs). Il s'agit d'une information jugée cruciale à toute procédure opérationnelle à appliquer pendant un vol en espace aérien contaminé par des cendres volcaniques.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Glossaire	IX
Chapitre 1. Introduction	1-1
Chapitre 2. Orientations à l'intention des exploitants et des autorités	2-1
Appendice 1. Lignes directrices relatives à l'exécution d'une évaluation des risques de sécurité	App 1-1
Appendice 2. Procédures à prendre en compte par un exploitant d'aéronefs lors de l'exécution d'une évaluation des risques de sécurité	App 2-1
Appendice 3. Dangers et risques à prendre en compte par les exploitants d'aéronefs	App 3-1
Appendice 4. Exemple de fiche d'évaluation des risques de sécurité	App 4-1
Appendice 5. Lignes directrices sur les renseignements relatifs à une activité volcanique et les mesures à prendre par l'exploitant	App 5-1
Appendice 6. Lignes directrices à l'intention des AAC sur l'évaluation de la capacité d'un exploitant d'effectuer des vols en sécurité dans des zones dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aérodrômes dont on sait qu'ils sont contaminés	App 6-1
Appendice 7. Exemple de grille d'évaluation de sécurité et de risque	App 7-1

GLOSSAIRE

Sigles

AAC	Autorité de l'aviation civile
AIREP	Compte rendu en vol
AML	Livret technique de maintenance de l'aéronef ou équivalent, p. ex. carnet d'entretien
AOC	Permis d'exploitation aérienne
ASHTAM	NOTAM d'une série spéciale, signalant un changement dans l'activité d'un volcan, une éruption volcanique et/ou un nuage de cendres volcaniques qui ont de l'importance pour l'exploitation aérienne
ASR	Compte rendu de sécurité aérienne — utilisé par un exploitant pour documenter les incidents de sécurité
ATC	Contrôle de la circulation aérienne
ATFM	Gestion des courants de trafic aérien
ATM	Gestion du trafic aérien
ATS	Services de la circulation aérienne
EDTO	Vol à temps de déroutement prolongé
IAVW	Veille des volcans le long des voies aériennes internationales
IVATF	Équipe spéciale internationale sur les cendres volcaniques (de l'OACI)
LIDAR	Détection et télémétrie par ondes lumineuses : système de télédétection optique capable entre autres de détecter des particules de cendres volcaniques et d'en mesurer la taille et la densité
LME	Liste minimale d'équipements
MET	Météorologie
MGS	<i>Manuel de gestion de la sécurité</i> (Doc 9859 de l'OACI)
MWO	Centre de veille météorologique
NOTAM	Message diffusé par télécommunication, contenant des renseignements sur l'établissement, l'état ou l'évolution d'une installation aéronautique, d'un service, d'une procédure ou d'un danger qui doivent absolument être portés en temps opportun à la connaissance du personnel concerné
PMA	Approbation de fabrication de pièces
SGS	Système de gestion de la sécurité
SIGMET	Renseignements relatifs aux phénomènes météorologiques en route qui peuvent affecter la sécurité de l'exploitation aérienne
STC	Certificat de type supplémentaire
TCH	Titulaire de certificat de type
VAA	Avis de cendres volcaniques
VAAC	Centre d'avis de cendres volcaniques
VAG	Avis de cendres volcaniques sous forme graphique
VAR	Compte rendu en vol spécial d'activité volcanique (la partie temps réel du VAR est diffusée de la même manière qu'un AIREP spécial)
VMC	Conditions météorologiques de vol à vue
VOLCEX	Exercices OACI réguliers visant à valider et à améliorer les plans régionaux de mesures et de procédures de secours en cas de cendres volcaniques

Définitions

Cendres volcaniques. Particules minérales uniques à une éruption volcanique. Les minéraux communs à la plupart des cendres volcaniques sont la silice et, en quantités plus faibles, des oxydes d'aluminium, du fer, du calcium et du sodium. Les silicates vitreux sont très durs et extrêmement abrasifs. Leur point de fusion est inférieur à la température des brûleurs de moteur à réaction, ce qui crée des dangers supplémentaires. (Voir la section 2.1 du *Manuel sur les nuages de cendres volcaniques, de matières radioactives et de produits chimiques toxiques* [Doc 9691] de l'OACI).

Dirigeant responsable. Personne, au sein d'une organisation approuvée par une AAC, qui a la responsabilité, auprès de cette AAC, de veiller à ce que l'organisation respecte en permanence les normes de sécurité imposées par la réglementation ainsi que toute autre norme spécifiée par l'organisation.

État de l'exploitant. État où l'exploitant a son siège principal d'exploitation ou, à défaut, sa résidence permanente.

État d'immatriculation. État sur le registre duquel l'aéronef est inscrit.

Exploitant (d'aéronefs). Dans le contexte du présent document, ce terme désigne tout exploitant visé par les dispositions de l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*, Parties 1, 2 et 3, de l'OACI, à savoir les exploitants d'avions ou d'hélicoptères autorisés à effectuer des vols de transport commercial international ou des vols d'aviation générale internationale.

Nuage volcanique. Ensemble des matières éjectées dans l'atmosphère par un volcan et transportées par les vents en altitude. Un nuage est constitué de cendres volcaniques, de gaz et de substances chimiques¹. (Voir la section 2.1 du *Manuel sur les nuages de cendres volcaniques, de matières radioactives et de produits chimiques toxiques* [Doc 9691] de l'OACI).

Prestataire de services. Dans le contexte du présent document, les prestataires de services incluent les organismes de formation agréés, les exploitants d'aéronefs, les organismes de maintenance agréés, les organisations responsables de la conception de type et/ou de la construction d'aéronefs, les prestataires de services de la circulation aérienne, les aérodromes, les MWO et les VAAC.

Zone dangereuse. Dans le contexte d'une contamination par des cendres volcaniques, volume d'espace aérien signalé par un NOTAM comme étant contaminé par des cendres volcaniques à un niveau connu ou prévu qui, de l'avis des États, mérite d'être porté à la connaissance des exploitants.

Zone touchée. Volume d'espace aérien, aérodrome ou autre lieu au sol pour lequel un VAA/VAG ou un SIGMET signalent une contamination prévue ou effective par des cendres volcaniques.

1. Les matières auxquelles il est plus particulièrement fait référence sont les cendres présentes dans le nuage volcanique, mais il est entendu que celui-ci peut contenir d'autres substances qu'il vaut peut-être mieux ne pas traverser.

Chapitre 1

INTRODUCTION

1.1 Les cendres volcaniques sont principalement constituées de particules de verre et de roche pulvérisée dures aux arêtes coupantes. Elles sont très abrasives et, comme il s'agit essentiellement de matières siliceuses, elles ont un point de fusion inférieur à la température de fonctionnement d'un moteur à turbine moderne en régime de croisière. Dans un nuage de cendres volcaniques, on peut aussi trouver des solutions gazeuses de dioxyde de soufre (qui, en présence d'eau, produit de l'acide sulfurique), de chlore (qui, en présence d'eau, produit de l'acide chlorhydrique) et d'autres substances chimiques qui attaquent la cellule des aéronefs et sont dangereuses pour la santé. Compte tenu de cela, il va de soi que la présence de cendres volcaniques dans l'atmosphère peut représenter un grave danger pour les aéronefs en vol. Il faudrait donc que les aéronefs évitent les nuages qui en contiennent.

1.2 Les prévisions de cendres volcaniques servent à déterminer, dans le cadre d'une évaluation des risques de sécurité, la probabilité de danger qu'un aéronef rencontre de telles cendres. Un risque peut être atténué par l'application de procédures en vol appropriées. Le présent document énonce des lignes directrices que les États peuvent recommander aux exploitants et aux autorités de réglementation d'adopter pour évaluer les risques de sécurité liés à l'exécution d'opérations aériennes dans des zones dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports qui le sont effectivement.

INDICES DE RENCONTRE DE CENDRES VOLCANIQUES

1.3 Le jour, en conditions météorologiques de vol à vue (VMC), un indice précurseur d'une rencontre de cendres volcaniques sera probablement l'observation visuelle d'un nuage de cendres volcaniques ou d'une brume sèche. L'équipage de conduite qui observe un tel nuage ou une brume qu'il soupçonne d'être constituée de cendres volcaniques devrait être conscient de l'imminence d'une rencontre de cendres volcaniques et prendre les mesures nécessaires pour éviter l'espace aérien contaminé.

1.4 Les indices qu'un aéronef vole en présence de cendres volcaniques sont principalement les suivants :

- *Odeur.* Les équipages de conduite constatent habituellement une odeur âcre ou de fumée d'origine électrique, de poussière brûlée ou de soufre.
- *Brume sèche.* La plupart des équipages de conduite, ainsi que des membres de l'équipage de cabine et des passagers, voient une brume se former dans le poste de pilotage ou la cabine. La poussière peut se déposer sur des surfaces.
- *Fonctionnement des moteurs.* Pompage, flamme sortant des tuyères et extinction de moteur peuvent se produire. La température des moteurs peut changer de façon inattendue, et une lueur blanche peut apparaître dans l'entrée des moteurs.
- *Vitesse indiquée.* Si des cendres volcaniques obstruent le tube de Pitot, la vitesse indiquée peut diminuer ou varier de façon irrégulière.
- *Pressurisation.* La pression cabine peut changer ; une perte de pressurisation est possible.

- *Décharges d'électricité statique.* Une lueur ou un phénomène similaire à un feu Saint-Elme peuvent se produire. En pareil cas, des étincelles de couleur bleue semblent monter sur le pare-brise, à l'extérieur, ou une lueur blanche peut apparaître sur le bord d'attaque des ailes ou l'avant de l'entrée des moteurs.

1.5 N'importe lequel de ces indices devrait suffire à alerter l'équipage de conduite de la présence de cendres volcaniques, et celui-ci devrait prendre des mesures pour quitter l'espace aérien contaminé le plus sûrement et le plus rapidement possible.

LE DANGER

1.6 À cause de leur abrasivité, les cendres volcaniques¹ peuvent endommager considérablement les aéronefs. La liste non exhaustive suivante donne des exemples de ce qui peut arriver en cas de rencontre de cendres volcaniques susceptible de :

a) compromettre la sécurité immédiate d'un aéronef :

- dysfonctionnement ou panne d'un ou plusieurs moteurs causant non seulement une diminution, ou une perte totale, de la poussée mais aussi des défaillances des circuits électriques, pneumatiques et hydrauliques. Les cendres volcaniques contiennent des particules dont le point de fusion est inférieur à la température de fonctionnement des brûleurs des moteurs à turbine modernes ; ces particules fusionnent par la suite dans la turbine, réduisant le col de la tuyère et son efficacité, ce qui peut provoquer un pompage et, peut-être, une extinction ;
- obstruction des sondes Pitot et de pression statique donnant lieu à des indications de vitesse non fiables et à de faux avertissements ;
- opacification partielle ou totale des pare-brise ;
- contamination de l'air de la cabine imposant l'utilisation de masques à oxygène ;

b) compromettre la sécurité à plus long terme et influencer sur les coûts d'exploitation de l'aéronef :

- érosion d'éléments externes de l'aéronef ;
- réduction de l'efficacité du refroidissement de l'appareillage électronique et, comme les cendres volcaniques absorbent l'eau facilement, courts-circuits causant une grande variété de pannes et/ou de dysfonctionnements des systèmes de bord ;
- manœuvres pour éviter le nuage de cendres volcaniques qui peuvent résulter en conflits de circulation avec d'autres aéronefs ;
- dépôt de cendres volcaniques sur la piste causant une diminution de la performance de freinage, en particulier si les cendres volcaniques sont mouillées, et, à la limite, la fermeture de la piste ;
- contamination importante des systèmes de ventilation et de pressurisation. En particulier, un nettoyage ou un remplacement peuvent être nécessaires par suite d'une contamination ou de l'abrasion d'éléments rotatifs du groupe turbo-refroidisseur, d'une contamination du convertisseur d'ozone et de l'encrassement des filtres à air.

1. Les matières auxquelles il est plus particulièrement fait référence sont les cendres présentes dans le nuage volcanique, mais il est entendu que celui-ci peut contenir d'autres substances qui créent des dangers supplémentaires et qu'il vaut peut-être mieux ne pas traverser.

RESSOURCES POUR ÉVITER LES RENCONTRES DE CENDRES VOLCANIQUES

1.7 Les manifestations des volcans en éruption vont des coulées de laves régulières et calmes aux éruptions extrêmement explosives. Au cours d'une éruption de grande ampleur, un volcan peut éjecter des kilomètres cubes de particules de verre et de roche pulvérisée (les cendres volcaniques) et de gaz corrosifs ou dangereux haut dans l'atmosphère, sur de grandes étendues et au cours de périodes pouvant varier de quelques heures à plusieurs semaines, voire des mois. Les éruptions volcaniques peuvent menacer directement la sécurité d'aéronefs en vol et causer des difficultés d'exploitation majeures aux aérodromes et dans les espaces aériens situés sous le vent du nuage de cendres volcaniques qu'elles créent, en particulier les éruptions de forte intensité ou de longue durée.

1.8 En conséquence, la mise à disposition en temps opportun de renseignements fiables et cohérents concernant les cendres volcaniques (observations et prévisions) est indispensable pour atténuer les risques de sécurité liés à la rencontre de cendres volcaniques pendant un vol. Elle est importante pour la planification stratégique avant le vol et la replanification tactique en vol, aux fins de l'évaluation de la probabilité de rencontre d'un nuage de cendres.

1.9 Les neuf centres d'avis de cendres volcaniques (VAAC) désignés, qui communiquent des renseignements consultatifs sur l'étendue et le déplacement des cendres volcaniques dans l'atmosphère, disposent de renseignements provenant d'un réseau de systèmes de télédétection basés au sol, dans des aéronefs et sur satellites qui servent à produire des modèles numériques complexes de trajectoire/dispersion et à valider les prévisions. Ces modèles et prévisions sont souvent disponibles aux centres de veille météorologique (MWO) aux fins de la préparation des renseignements SIGMET en route. Il importe de noter que quel que soit le degré de perfectionnement des observations et prévisions sur les cendres volcaniques, il n'y a aucune assurance définitive quant à la façon dont des cendres se comporteront dans l'atmosphère.

COORDINATION DES MESURES À PRENDRE EN CAS D'ÉVÉNEMENT VOLCANIQUE

1.10 Il y a de nombreux autres participants au mécanisme global d'atténuation des risques liés aux événements volcaniques, p. ex. les prestataires de services de navigation aérienne, dont les organismes des services d'information aéronautique et organismes de gestion des courants de trafic aérien (ATFM), les prestataires de services météorologiques, dont les MWO, VAAC et observatoires volcanologiques, et les titulaires de certificats de type d'aéronef et de moteur, de certificats de type supplémentaires (STC) et d'approbations de fabrication de pièces (PMA). Leur coopération dans la fourniture aux États, exploitants et AAC des renseignements nécessaires à l'appui des processus avant le vol et des processus de prise de décisions pendant et après le vol est indispensable au maintien de la sécurité de l'exploitation.

1.11 D'autres documents de l'OACI, notamment les suivants, contiennent des renseignements sur les procédures des participants indiqués ci-dessus en ce qui concerne l'exécution de vols dans des zones dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aérodromes dont on sait qu'ils le sont :

- *Annexe 3 — Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale* ;
- *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM, Doc 4444)* ;
- *Manuel sur les nuages de cendres volcaniques, de matières radioactives et de produits chimiques toxiques (Doc 9691)* ;
- *Manuel de la veille des volcans le long des voies aériennes internationales (IAVW) — Procédures opérationnelles et liste des points de contact (Doc 9766)* ;
- plans régionaux OACI de mesures ATM de secours, comme ceux de la Région EUR et NAT (*Volcanic Ash Contingency Plan — EUR and NAT Regions [EUR Doc 019/NAT Doc 006 Part II]*).

1.12 Le présent document, qui donne aux États des conseils sur le rôle des exploitants d'aéronefs et de leur AAC, est destiné à compléter les documents énumérés ci-dessus.

1.13 Pour assurer l'efficacité de la coordination entre tous les intéressés, il est recommandé que les États encouragent les exploitants et leur AAC à participer à des exercices annuels sur les mesures à prendre en cas de cendres volcaniques (simulations), comme ceux que l'OACI organise dans quelques-unes de ses régions. Dans la Région Europe et Atlantique Nord (EUR/NAT), par exemple, des renseignements sur les exercices réguliers sont disponibles sur le site web du Bureau régional EUR/NAT de l'OACI (<http://www.paris.icao.int/>).

Chapitre 2

ORIENTATIONS À L'INTENTION DES EXPLOITANTS ET DES AUTORITÉS

ÉTATS

2.1 L'État de l'exploitant ou l'État d'immatriculation, ou les deux, sont tenus d'assurer une surveillance permanente appropriée des exploitants, notamment de leur système de gestion de la sécurité (SGS). Dans le cas d'un État qui n'a pas mis en place de règlements de gestion de la sécurité, ou dont les règlements sont en cours de promulgation, on s'attend à ce que les mêmes processus de supervision et de surveillance garantissent l'exécution des évaluations des risques de sécurité, notamment des risques liés à l'exploitation d'aéronefs dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports qui le sont effectivement.

2.2 Les mesures de contrôle de sécurité énoncées dans le présent document ont été voulues assez robustes pour faciliter l'acceptation des opérations sans examen supplémentaire par les États dont on prévoit que l'espace aérien va être touché par un nuage de cendres volcaniques. Les États peuvent avoir confiance dans la capacité des exploitants des autres États d'effectuer des vols en sécurité dans leur espace aérien. Cela dit, en application de l'article 16 — *Visite des aéronefs* — de la *Convention relative à l'aviation civile internationale* (Doc 7300), un État contractant a le droit de visiter, à l'atterrissage et avant le départ, les aéronefs d'autres États contractants afin d'examiner les certificats et autres documents prescrits par la Convention.

EXPLOITANTS D'AÉRONEFS

2.3 Le processus générique d'évaluation des risques de sécurité de l'OACI est décrit dans le *Manuel de gestion de la sécurité (MGS)* (Doc 9859). Une approche cadrant avec le SGS d'un exploitant serait également acceptable. Le présent document est destiné à fournir aux États des renseignements leur permettant d'aider les exploitants à évaluer, dans le cadre de leur SGS, les risques de sécurité liés aux nuages de cendres volcaniques.

2.4 Responsabilités

- a) L'exploitant est responsable de la sécurité de ses opérations.
- b) Pour décider d'effectuer ou non un vol dans un espace aérien dont on prévoit qu'il va être contaminé par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont, le SGS de l'exploitant devrait comprendre un mécanisme identifiable d'évaluation des risques de sécurité.

Note.— Des orientations sur la réalisation d'une évaluation des risques de sécurité figurent en Appendices 1 (Lignes directrices relatives à l'exécution d'une évaluation des risques de sécurité), 2 (Procédures à prendre en compte par un exploitant d'aéronefs lors de l'exécution d'une évaluation des risques de sécurité) et 3 (Dangers et risques à prendre en compte par les exploitants d'aéronefs). Chaque exploitant devrait dresser sa propre liste de procédures et dangers car ceux-ci dépendent de l'équipement, de l'expérience et des connaissances particuliers de l'exploitant ainsi que des routes à suivre.

- c) L'exploitant devrait effectuer une évaluation des risques de sécurité dans le cadre de son SGS avant d'entreprendre des vols dans un espace aérien dont on prévoit qu'il va être contaminé par des cendres volcaniques, ou à des aérodomes dont on sait qu'ils le sont. Au cours de ses activités normales de supervision d'un exploitant qui relève de sa compétence, une AAC devrait normalement être amenée à conclure que l'évaluation des risques de sécurité est un processus identifiable du SGS de l'exploitant.
- d) L'exploitant devrait avoir convaincu l'AAC de la fiabilité et de la qualité probables des sources d'information qu'il utilise dans le cadre de son SGS ainsi que de ses propres compétence et capacité pour interpréter les données correctement afin de résoudre dûment et de manière fiable toutes les divergences qu'il pourrait y avoir entre ses sources.
- e) L'exploitant devrait réviser son évaluation des risques de sécurité quand des changements se produisent qui influent sensiblement sur l'intégrité de l'évaluation.
- f) Les nuages volcaniques ont des effets sur la navigabilité des aéronefs. Or les titulaires des certificats de type des aéronefs publient des données sur la vulnérabilité de ces derniers aux effets en question. L'exploitant devrait évaluer les risques de sécurité en tenant compte de ces données, de la nature des effets et des précautions à prendre avant, pendant et après le vol.
- g) L'exploitant devrait veiller à ce que le personnel qui doit connaître les détails de l'évaluation des risques de sécurité reçoive toute l'information utile (avant le vol et pendant le vol) lui permettant d'appliquer les mesures d'atténuation appropriées spécifiées par l'évaluation, en particulier quand la situation s'écarte de tous les scénarios envisagés.
- h) L'exploitant devrait veiller à ce que chaque fois que se produit une des situations suivantes, elle fasse l'objet d'un rapport envoyé immédiatement à l'organisme ATS le plus proche (utilisation des procédures VAR/AIREP), et, à l'atterrissage, à ce qu'un VAR plus détaillé soit également envoyé, accompagné, selon qu'il convient, d'une mention dans un compte rendu de sécurité aérienne et dans le livret technique de maintenance :
 - 1) incident concernant un nuage volcanique ;
 - 2) observation de cendres volcaniques ;
 - 3) absence de cendres volcaniques dans une zone dont on avait prévu qu'elle allait être contaminée.

2.5

Procédures

- a) L'exploitant devrait avoir des procédures écrites pour la gestion des vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aérodomes dont on sait qu'ils le sont.

Note 1.— Les procédures devraient inclure les mesures à prendre par l'équipage en cas de rencontre d'un nuage de cendres volcaniques (des éléments indicatifs à ce sujet sont en cours d'élaboration).

Note 2.— Les procédures devraient prévoir une collaboration avec l'ATM et les exploitants d'aérodrome pour assurer une coordination en cas de retard et/ou de reprise des activités aux aérodomes contaminés par des cendres volcaniques.

- b) Les procédures de gestion devraient garantir que les vols demeurent toujours à l'intérieur des limites de sécurité acceptées, qui sont établies dans le cadre du SGS, en dépit des différences entre les sources d'information, l'équipement, l'expérience opérationnelle ou les procédures d'exploitation. Il faudrait des procédures de gestion pour les équipages de conduite, les planificateurs des vols, les agents techniques d'exploitation et le personnel des opérations, du service des études techniques et de la maintenance, et ces procédures devraient leur permettre de bien évaluer les risques de l'exécution de vols dans un espace aérien contaminé par des cendres volcaniques et d'établir des plans en conséquence.
- c) Les procédures destinées au personnel de la maintenance et du service des études techniques devraient lui permettre d'évaluer correctement la nécessité d'interventions de maintenance ou d'ingénierie et de les exécuter selon qu'il convient.
- d) L'exploitant devrait maintenir, ou employer par l'intermédiaire d'une tierce partie, un effectif suffisant de personnel qualifié et compétent, de manière à favoriser la prise de décisions de gestion des risques opérationnels bien fondées, et veiller à ce que ce personnel soit dûment formé et à jour.

Note.— L'intention n'est pas d'empêcher l'exploitant d'obtenir les ressources nécessaires en faisant appel à d'autres parties compétentes.

- e) L'exploitant devrait faire le nécessaire pour donner à son personnel des opérations aériennes la possibilité de participer aux exercices sur les mesures à prendre en cas de cendres volcaniques qui se tiennent dans sa zone d'exploitation.

2.6 Information

Avant et pendant une éruption, diverses agences météorologiques et volcanologiques partout dans le monde publient des renseignements précieux pour l'exploitant. L'évaluation des risques effectuée par celui-ci et ses mesures d'atténuation doivent tenir compte des renseignements qui devraient être disponibles durant chaque phase du phénomène éruptif, de l'activité prééruptive à la fin de l'éruption, et y donner suite de façon appropriée. D'autres éléments figurent en Appendice 5.

TITULAIRES DES CERTIFICATS DE TYPE

2.7 Pour s'acquitter de sa responsabilité première concernant la sécurité des vols, l'exploitant compte sur les titulaires des certificats de type de l'équipement qu'il utilise pour obtenir les renseignements (suivis de maintenance, constatation de rencontre de nuage de cendres, etc.) dont il a besoin pour informer son processus d'évaluation des risques dans les situations où des nuages volcaniques représentent un danger.

2.8 Les titulaires des certificats de type devraient donc mettre à la disposition des exploitants les renseignements importants pour leurs évaluations des risques concernant les dangers liés aux nuages volcaniques. Ces renseignements devraient être tenus à jour au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances.

Note.— L'Appendice 2 donne une indication de la gamme des renseignements dont un exploitant pourrait avoir besoin.

AUTORITÉS DE L'AVIATION CIVILE

2.9 Le processus d'évaluation des risques de sécurité de l'OACI est énoncé dans le *Manuel de gestion de la sécurité (MGS)* (Doc 9859) de l'Organisation. Une approche cadrant avec le SGS approuvé de l'organisation serait également acceptable.

2.10 L'AAC qui supervise des exploitants envisageant d'effectuer des vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont, devrait établir une méthode pour évaluer le processus du SGS de ces exploitants pour l'évaluation des risques de sécurité liés aux cendres volcaniques. Un exploitant ne devrait pas se voir interdire d'effectuer un vol au travers, au-dessous ou au-dessus d'un espace aérien visé par un VAA, un VAG ou un SIGMET s'il a démontré dans le cadre de son SGS qu'il peut le faire en sécurité. L'Appendice 6 décrit un processus que l'AAC peut utiliser pour évaluer la capacité de l'exploitant à ce sujet.

Appendice 1

LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À L'EXÉCUTION D'UNE ÉVALUATION DES RISQUES DE SÉCURITÉ

1.1 INTRODUCTION

Le processus d'évaluation des risques de sécurité de l'OACI est décrit dans le *Manuel de gestion de la sécurité (MGS)* (Doc 9859). Une autre approche cadrant avec le SGS approuvé de l'organisation serait également acceptable.

Un SGS, mis en œuvre en application des règlements de l'État, est un atout clé pour les exploitants. Ceux-ci devraient effectuer les évaluations des risques de sécurité conformément au processus autorisé de gestion des risques de leur SGS.

S'il n'a pas encore promulgué de cadre de réglementation relatif à un SGS, l'État devrait pouvoir accepter une évaluation des risques de sécurité si l'exploitant a mis en œuvre un SGS qui, au minimum :

- a) identifie les risques en matière de sécurité ;
- b) assure la mise en œuvre des mesures correctives nécessaires au maintien de performances de sécurité convenues ;
- c) assure la surveillance continue et l'évaluation régulière des performances de sécurité ;
- d) vise à l'amélioration continue des performances globales du système de gestion de la sécurité.

Le risque est une estimation de la probabilité et de la gravité des conséquences néfastes d'un danger. Afin d'aider les exploitants à déterminer la probabilité d'un danger causant des effets dommageables et à atténuer tout risque de sécurité perçu, il faudrait tenir compte de tous les renseignements pertinents disponibles et consulter les parties prenantes concernées.

Le risque de sécurité lié à chaque danger devrait être évalué en utilisant un outil approprié, comme la fiche d'évaluation des risques de sécurité reproduite en Appendice 4. Le risque de sécurité devrait être établi en fonction de la gravité des conséquences liées au danger correspondant, avec la probabilité de ces conséquences.

La gravité de toute conséquence néfaste liée à un danger particulier devrait être évaluée au moyen d'une échelle appropriée.

Note.— De plus amples orientations sur l'évaluation des risques de sécurité figurent dans le Manuel de gestion de la sécurité (MGS) (Doc 9859).

1.2 ÉTAPES DU PROCESSUS

Lorsqu'il concerne expressément l'exécution envisagée d'un vol dans une zone d'espace aérien dont on prévoit qu'elle va être contaminée par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont, le processus consiste à :

- déterminer le danger (à savoir issu du danger générique lié à une exploitation dans un espace aérien ou à un aéroport faisant l'objet d'une contamination effective ou prévue par des cendres volcaniques susceptibles de nuire à la navigabilité et à l'utilisation d'un aéronef) ;
- examiner la gravité du danger (à savoir le niveau réel prévu des dommages que subirait l'aéronef par suite de l'exposition aux cendres volcaniques) ;
- évaluer la probabilité de rencontre de nuages de cendres volcaniques aux caractéristiques préjudiciables à la sécurité de l'utilisation de l'aéronef ;
- déterminer si le risque qui en résulte est acceptable et s'il respecte les critères de performance de risque de l'organisation ;
- prendre des mesures pour réduire le risque de sécurité à un niveau acceptable pour le dirigeant responsable de l'exploitant ou l'équivalent.

1.2.1 Nature du danger

Le danger générique, dans le contexte du présent document, est une contamination de l'espace aérien ou des aéroports par des cendres volcaniques aux caractéristiques préjudiciables à la navigabilité ou à l'utilisation de l'aéronef.

Ce danger générique englobe le danger spécifique que l'exploitant ne se soit pas procuré les renseignements nécessaires pour bien définir le danger et produire une évaluation robuste des risques et du succès probable de toute mesure d'atténuation choisie. Afin d'aider les exploitants en ce qui concerne ce danger spécifique, des orientations sur la liste des procédures à prendre en compte figurent en Appendice 2.

Un tableau dressant une liste des dangers considérés et des risques correspondants figure en Appendice 3.

Ni l'une ni l'autre des listes n'est exhaustive ; l'exploitant devrait dresser la sienne en fonction de l'équipement qu'il utilise, de son expérience, de ses connaissances et du type de ses activités.

1.2.2 Gravité d'un risque

Les conséquences néfastes potentielles de chaque danger devraient être évaluées. Ici encore, les résultats issus de cette phase de l'évaluation devraient être consignés sur une fiche d'évaluation des risques de sécurité (Appendice 4).

1.2.3 Probabilité d'un risque

La probabilité de conséquences néfastes de chaque danger devrait faire l'objet d'une évaluation qualitative ou quantitative. Lorsqu'on évalue cette probabilité, il faudrait tenir compte de ce qui suit :

- incertitudes dans les renseignements disponibles ;
- durée de l'exposition au danger et gravité correspondante ;

- données historiques d'incidents ou d'événements de sécurité concernant le danger. Elles peuvent être issues des données provenant des titulaires des certificats de type, des autorités de réglementation, d'autres exploitants, de prestataires de services de navigation aérienne, de rapports internes, etc. ;
- jugement expert de parties prenantes appropriées, notamment des titulaires des certificats de type ;
- environnement d'exécution des vols.

Les résultats de cette phase de l'évaluation devraient être consignés sur une fiche d'évaluation des risques de sécurité (Appendice 4).

1.2.4 Tolérabilité d'un risque

À ce stade du processus, les risques de sécurité devraient être classés acceptables ou inacceptables.

La détermination de la tolérabilité sera subjective et basée sur des données qualitatives et un jugement expert tant que l'on ne disposera pas de données quantitatives spécifiques pour une variété de paramètres (incertitude quant à l'exactitude des prévisions concernant le nuage volcanique, fourchette probable de tolérance des moteurs à l'ingestion de cendres et d'autres éléments du nuage volcanique avec le temps et compte tenu de l'état des moteurs, etc.).

Des mesures d'atténuation appropriées à chaque risque classé comme étant inacceptable devraient par la suite être envisagées, consignées sur une fiche d'évaluation des risques de sécurité et mises en œuvre afin de réduire les risques à un niveau acceptable pour le dirigeant responsable de l'exploitant ou l'équivalent.

Les risques ne pourront pas tous être suffisamment atténués ; en pareil cas, il ne faudrait pas effectuer le vol.

1.2.5 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation elles-mêmes peuvent introduire de nouveaux risques. Un SGS efficace devrait prévoir des procédures pour la surveillance continue des dangers et des risques, et un personnel qualifié devrait établir les mesures d'atténuation ou empêcher les vols envisagés.

Étant donné la possibilité que de nouveaux risques soient créés ou que les circonstances changent par rapport à celles sur lesquelles l'évaluation originale est fondée, il est crucial que, dans le cadre du SGS, l'exploitant veille à ce que l'évaluation des risques de sécurité soit répétée selon les besoins à l'issue de tout processus d'atténuation et à intervalles réguliers.

1.3 DOSSIERS

Les résultats des évaluations des risques de sécurité devraient être consignés. Les mesures d'atténuation devraient être mises en œuvre, vérifiées et confirmées par des éléments de preuve avant le début des vols.

Toutes les suppositions devraient être clairement énoncées, et les évaluations des risques de sécurité, examinées à intervalles réguliers et selon les besoins, pour s'assurer que les suppositions et les décisions demeurent valides.

Note.— Toutes les exigences relatives à la surveillance des performances de sécurité devraient aussi être établies et appliquées dans le cadre du système de gestion des risques de sécurité de l'organisation.

Appendice 2

PROCÉDURES À PRENDRE EN COMPTE PAR UN EXPLOITANT D'AÉRONEFS LORS DE L'EXÉCUTION D'UNE ÉVALUATION DES RISQUES DE SÉCURITÉ

<i>Considérations</i>	<i>Mesures à prendre</i>
Préparation	
Titulaires des certificats de type	<p>L'exploitant devrait obtenir des titulaires des certificats de type des aéronefs et des moteurs qu'il utilise leur avis sur l'exécution de vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à destination/en provenance d'aérodromes qui sont effectivement contaminés. Cet avis devrait indiquer :</p> <ul style="list-style-type: none">— les éléments des aéronefs et des moteurs sur la navigabilité desquels les cendres volcaniques peuvent avoir des effets ;— la nature et la gravité de ces effets ;— l'incidence des cendres volcaniques sur l'exploitation à destination/en provenance d'aérodromes contaminés ;— les précautions connexes à prendre avant, pendant et après le vol, y compris toute modification à apporter aux manuels d'utilisation et de maintenance des aéronefs, listes minimales d'équipements de référence (LMER)/d'écarts de configuration ou équivalents nécessaires pour appuyer l'exploitant ;— les inspections de maintien de la navigabilité recommandées dans le cas d'une exploitation dans des zones d'espace aérien ou à destination/en provenance d'aérodromes contaminés par des cendres volcaniques (instructions de maintien de la navigabilité, par exemple).
Personnel ou prestataires de services de l'exploitant	<p>L'exploitant devrait publier des procédures de planification et d'exécution des vols, d'ingénierie et de maintenance qui font en sorte que :</p> <ul style="list-style-type: none">— le personnel chargé de la planification soit à même d'évaluer correctement le risque de contamination de l'espace aérien ou des aérodromes par des cendres volcaniques et de dresser des plans en conséquence ;— les équipages de conduite puissent éviter les zones et aérodromes trop contaminés par des cendres volcaniques ;— les équipages de conduite connaissent les indices possibles de pénétration dans un nuage volcanique et appliquent les procédures correspondantes ;— le personnel d'ingénierie et de maintenance soit capable d'évaluer la nécessité de toute intervention de maintenance ou autre et de l'exécuter.

Considérations	Mesures à prendre
Procédures de l'exploitant	
Surveillance renforcée des vols	L'exploitant devrait : <ul style="list-style-type: none"> — surveiller de près et en permanence les VAA, VAR/AIREP, SIGMET, NOTAM et ASHTAM ainsi que les renseignements provenant de ses équipages concernant des nuages de cendres volcaniques ; — veiller à ce que son Groupe des opérations, ou l'équivalent, et ses équipages aient accès à des représentations graphiques de la zone touchée produites à partir des SIGMET et NOTAM ; — veiller à ce que les renseignements les plus récents soient communiqués en temps utile aux équipages et aux planificateurs.
Planification des vols	L'exploitant devrait établir un processus d'évaluation des risques de sécurité pour les vols qu'il envisage d'effectuer dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont, et l'AAC devrait évaluer ce processus dans le cadre de la supervision normale du SGS de l'exploitant. Le processus devrait être assez souple pour permettre une replanification à court préavis en cas d'évolution des conditions.
Aéroports de départ, de destination et de décollage	Pour l'espace aérien à traverser, ou les aéroports à utiliser, l'exploitant devrait déterminer les éléments suivants et en tenir compte : <ul style="list-style-type: none"> — niveau de la contamination effective ou prévue ; — toute exigence supplémentaire concernant les performances de l'aéronef ; — considérations de maintenance obligatoire ; — carburant nécessaire en cas de changement de route et d'attente prolongée.
Politique en ce qui concerne l'itinéraire	L'exploitant devrait déterminer les éléments suivants et en tenir compte : <ul style="list-style-type: none"> — période de vol la plus courte à l'intérieur et au-dessus de la zone potentiellement contaminée ; — dangers liés au vol au-dessus de la zone contaminée ; — considérations relatives à la descente progressive et à la descente d'urgence.
Politique de déroutement	L'exploitant devrait déterminer les éléments suivants et en tenir compte : <ul style="list-style-type: none"> — distance maximale admissible par rapport à un aéroport de décollage approprié ; — disponibilité d'aéroports de décollage à l'extérieur de la zone potentiellement contaminée ; — déroutement après une rencontre de cendres volcaniques.
Liste minimale d'équipements/ d'écarts de configuration au départ	L'exploitant devrait envisager des restrictions supplémentaires au départ dans le cas des aéronefs présentant des anomalies susceptibles de nuire au fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> — des groupes de conditionnement d'air ; — des prélèvements d'air moteur ; — du circuit de pressurisation ; — du circuit de distribution électrique ; — des calculateurs de données de vol ; — des instruments de secours ;

	<ul style="list-style-type: none"> — des systèmes de navigation ; — des circuits de dégivrage ; — des génératrices entraînées par les moteurs ; — du groupe auxiliaire de puissance (GAP) ; — du système anticollision embarqué (ACAS) ; — du système d'avertissement de proximité du terrain (TAWS) ; — du système d'atterrissage automatique ; — de l'alimentation de l'équipage en oxygène ; — de l'alimentation en oxygène d'appoint pour les passagers. <p><i>(Note.— Cette liste n'est pas exhaustive.)</i></p>
--	--

Considérations	Mesures à prendre
Procédures des équipages de conduite	
Procédures d'exploitation normalisées	<p>L'exploitant devrait veiller à ce que les équipages connaissent bien les procédures d'utilisation en situation normale et en situation anormale, en particulier les changements touchant :</p> <ul style="list-style-type: none"> — la planification avant le vol ; — la surveillance en vol des zones d'espace aérien contaminées par des cendres volcaniques et les procédures d'évitement ; — la politique de déroutement ; — les communications avec l'ATC ; — la surveillance en vol des moteurs et des systèmes potentiellement contaminés par des cendres volcaniques ; — la reconnaissance et la détection des nuages de cendres volcaniques ; — les indices de rencontre de nuage de cendres volcaniques ; — les procédures à suivre en cas de rencontre d'un nuage de cendres volcaniques ; — les indications de vitesse non fiables ou erronées ; — les procédures en situation anormale concernant les moteurs et les systèmes potentiellement contaminés par des cendres volcaniques ; — l'extinction et le rallumage en vol des moteurs ; — les itinéraires de secours ; — le vol à destination/en provenance d'aérodromes contaminés par des cendres volcaniques. <p><i>(Note.— Cette liste n'est pas exhaustive.)</i></p>
Livret technique de maintenance	<p>L'exploitant devrait veiller à ce que les équipages :</p> <ul style="list-style-type: none"> — fassent mention, dans le livret technique de maintenance, de tout contact présumé ou effectif avec des cendres volcaniques, en vol ou à un aérodrome ; — confirment, avant le vol, l'exécution des activités de maintenance découlant d'une mention portée dans le livret technique relative à la rencontre de cendres volcaniques au cours d'un vol précédent.

Comptes rendus d'incident	<p>L'exploitant devrait spécifier les obligations en remplir par l'équipage en ce qui concerne l'établissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> — de comptes rendus de rencontre en vol d'un nuage de cendres volcaniques (VAR) ; — de comptes rendus après vol concernant une rencontre de nuage de cendres volcaniques (VAR) ; — de comptes rendus d'absence de cendres volcaniques dans une zone d'espace aérien dont on avait prévu qu'elle allait être contaminée ; — des comptes rendus obligatoires d'événement imposés par l'État.
---------------------------	--

Considérations	Mesures à prendre
Procédures de maintenance	
Procédures de maintenance	<p>L'exploitant qui effectue des vols dans des zones contaminées par des cendres volcaniques ou à proximité de telles zones devrait :</p> <ul style="list-style-type: none"> — redoubler de vigilance lors des inspections et de l'entretien régulier et ajuster selon qu'il convient ses pratiques de maintenance ; — avoir établi une procédure de maintien de la navigabilité à exécuter en cas de rencontre signalée ou suspectée d'un nuage de cendres volcaniques ; — veiller à ce qu'une enquête approfondie soit effectuée sur tout signe d'abrasion ou de corrosion inhabituelle ou accélérée ou toute accumulation de cendres volcaniques ; — coopérer en signalant aux titulaires des certificats de type et autorités compétentes ses observations et son expérience sur l'exécution de vols dans des zones contaminées par des cendres volcaniques ; — effectuer toute maintenance supplémentaire recommandée par les titulaires des certificats de type.

Note.— La liste ci-dessus n'est pas exhaustive ; l'exploitant devrait établir la sienne en fonction de l'équipement qu'il utilise, de son expérience, de ses connaissances et du type de ses activités.

Appendice 3

DANGERS ET RISQUES À PRENDRE EN COMPTE PAR LES EXPLOITANTS D'AÉRONEFS

(lors d'une évaluation des risques de sécurité d'opérations en espace aérien contaminé par des cendres volcaniques)

1) Processus/ activité	2) Dangers	3) Précautions existantes	4) Précautions supplémentaires (issues du présent exercice de GRS)	5) Événement dangereux (ED) (et conséquences intermédiaires)		6) Mesures de rétablissement existantes (pour l'ED)	7) Mesures de rétablissement supplémentaires (issues du présent exercice de GRS)	8) Conséquence/ risque extrême (pire)
				ED	Conséquences intermédiaires			
Planification des vols	Danger n° 1 – Dispositions réglementaires ou exigences de l'exploitant rela- tives aux vols au-dessus de régions volca- niques non dûment prises en compte dans le processus de planification des vols	Voir note	Voir note	Rencontre accidentelle de cendres volcaniques (entraînant les conséquences intermédiaires énumérées à droite)	a) Obstruction des sondes Pitot/statique b) Abrasion sévère des pare-brise et hublots c) Détérioration des turbines et des compresseurs (tous les moteurs)	Voir note	Voir note	Perte ou altération des indications de l'équipement qui utilise les signaux des sondes Pitot/statique, p. ex. vitesse indiquée Perte ou diminution de la vision à travers les pare-brise du poste de pilotage Perte ou diminution de la poussée de tous les moteurs/atterrissage forcé
				d) etc.	Voir note	Voir note	Voir note	

1) Processus/ activité	2) Dangers	3) Précautions existantes	4) Précautions supplémentaires (issues du présent exercice de GRS)	5) Événement dangereux (ED) (et conséquences intermédiaires)		6) Mesures de rétablissement existantes (pour l'ED)	7) Mesures de rétablissement supplémentaires (issues du présent exercice de GRS)	8) Conséquence/ risque extrême (pire)
				ED	Conséquences intermédiaires			
Planification des vols	Danger n° 2 – Renseignements sur la concen- tration des cendres volcaniques non dûment communiqués aux équipages lors du briefing avant le vol	Voir note	Voir note			Voir note		
	Danger n° 3, etc.	Voir note	Voir note			Voir note		
Communications avec l'équipage de conduite, concernant les cendres volcaniques	Danger n° 1 – Communications non transmises selon les besoins à l'équipage de conduite			Rencontre accidentelle de cendres volcaniques (avec incidences sur la sécurité)				Perte ou diminution de la poussée de tous les moteurs/atterrissage forcé
	Danger n° 2 – Communications non reçues par l'équipage de conduite			Rencontre accidentelle de cendres volcaniques (avec incidences sur la sécurité)				Perte ou diminution de la poussée de tous les moteurs/atterrissage forcé
Etc.	Danger n° 3, etc.							

Note.— Les renseignements des colonnes 3, 4, 6 et 7 proviennent du processus d'évaluation des risques de sécurité des vols au-dessus de régions volcaniques établi par l'exploitant.

Appendice 4

EXEMPLE DE FICHE D'ÉVALUATION DES RISQUES DE SÉCURITÉ

N°	Danger	Conséquence du danger	Précautions existantes	Résultat (avant atténuation)			Résultat (après atténuation)			Propriétaire du risque	Mesures de surveillance et d'examen
				Gravité	Probabilité	Tolérabilité du risque	Gravité	Probabilité	Tolérabilité du risque		
1	Pénétrer dans un nuage de cendres volcaniques	Perte de la poussée – tous les moteurs	Évitement, procédures équipage existantes	Élevée	Faible	Inacceptable	Élevée	Très faible	Examen	Opérations aériennes	Veiller à ce que les renseignements les plus récents soient mis à la disposition des équipages ; surveillance des comptes rendus des pilotes et examen des procédures revisées de planification et d'exécution des vols
2	Pénétrer dans un nuage de cendres volcaniques	Dommages aux pare-brise nuisant à la vision	Évitement, procédures équipage existantes	Moyenne	Faible	Inacceptable	Moyenne	Très faible	Acceptable	Opérations aériennes	Veiller à ce que les renseignements les plus récents soient mis à la disposition des équipages ; surveillance des comptes rendus des pilotes et examen des procédures revisées de planification et d'exécution des vols

* Manuel de référence rapide

Appendice 5

LIGNES DIRECTRICES SUR LES RENSEIGNEMENTS RELATIFS À UNE ACTIVITÉ VOLCANIQUE ET LES MESURES À PRENDRE PAR L'EXPLOITANT

5.1 APERÇU

Le présent appendice est destiné à informer l'exploitant sur la gamme de renseignements relatifs à une activité volcanique qui peuvent être disponibles durant un cycle éruptif et à indiquer des mesures qu'il peut prendre. Il est noté que les éruptions se déroulent rarement de façon déterminable.

5.2 AVANT UNE ÉRUPTION

- a) L'exploitant devrait avoir mis en place un mécanisme robuste qui le tienne constamment au courant de toute alerte d'activité volcanique prééruptive concernant ses activités. Le personnel intéressé doit comprendre la menace pour la sécurité de l'exploitation que de telles alertes signalent ; certains exploitants incluent les compétences nécessaires dans leur Groupe des opérations.
- b) L'exploitant qui utilise des routes traversant de grandes zones volcaniques actives pour lesquelles l'IAVW n'émet pas d'alerte immédiate devrait établir une stratégie pour obtenir les renseignements sur un accroissement de l'activité volcanique avant la production d'alertes avant éruption¹. Il devrait aussi veiller à ce que ses équipages soient conscients qu'ils pourraient être les premiers à observer une éruption et qu'ils doivent donc demeurer vigilants et prêts à faire en sorte que les renseignements utiles soient mis à disposition en vue d'une plus large diffusion le plus rapidement possible.

5.3 DÉBUT D'UNE ÉRUPTION

- a) Étant donné l'incertitude probable sur l'état de l'éruption durant les premières phases ainsi que sur le nuage volcanique correspondant, les procédures de l'exploitant devraient prévoir une obligation pour les équipages d'effectuer ou d'accepter un changement de route pour éviter l'espace aérien touché.
- b) L'exploitant devrait veiller à ce que les vols soient planifiés de manière à demeurer à l'écart de la zone touchée et à ce que les exigences relatives à la disponibilité d'aérodromes de décollage et au carburant soient prises en compte.
- c) On s'attend à ce que les mesures initiales suivantes soient prises :

1. Par exemple, l'exploitant peut combiner des renseignements sur une forte activité avec des renseignements sur le profil et l'historique du volcan pour définir une politique d'exploitation, qui pourrait prévoir des changements d'itinéraire ou des restrictions applicables la nuit. Cette solution serait utile dans le cas des 60 % de volcans qui ne font pas l'objet d'une veille.

- déterminer quel aéronef en vol pourrait être touché, alerter l'équipage et donner des avis sur un changement de route, selon les besoins ;
- alerter la direction ;
- informer l'équipage de conduite et passer en revue le plan de vol et le plan carburant en fonction de l'évaluation des risques de sécurité ;
- alerter l'équipage de conduite et le personnel opérationnel sur la nécessité d'une surveillance accrue des AIREP/VAR, SIGMET et NOTAM ;
- amorcer la collecte de toutes les données utiles à la détermination des risques ;

Note.— Si l'organisme ATFM compétent tient des téléconférences régulières de partage des données, l'exploitant devrait prendre les dispositions nécessaires pour y participer.

- appliquer les mesures d'atténuation définies dans le cadre du processus d'évaluation des risques de sécurité.

5.4 POURSUITE DE L'ÉRUPTION

- a) À mesure que l'éruption évolue, l'exploitant peut s'attendre à ce que le VAAC compétent publie des VAA/VAG indiquant, aussi exactement que possible, l'étendue verticale et horizontale des zones touchées par les cendres volcaniques et des couches du nuage de cendres. L'exploitant devrait surveiller au moins cette information du VAAC, ainsi que celle des SIGMET et NOTAM pertinents, et en tenir compte.
- b) Il y aura probablement d'autres sources d'information disponibles, comme les VAR/AIREP et l'imagerie par satellite, ainsi que des renseignements produits par des États et des organisations commerciales². L'exploitant devrait planifier ses vols conformément à son évaluation des risques de sécurité et compte tenu des renseignements qu'il juge exacts et pertinents qui proviennent de ces sources supplémentaires.

L'exploitant devrait examiner attentivement et résoudre les écarts ou divergences entre les sources d'information, notamment entre les renseignements publiés et les observations (comptes rendus des pilotes, mesures en vol, etc.).

- c) Étant donné la nature dynamique des dangers liés aux phénomènes volcaniques, l'exploitant devrait veiller à ce que la situation soit surveillée de près et à ce que les opérations soient adaptées à l'évolution des conditions.
- d) L'exploitant devrait être conscient que, selon l'État concerné :
 - 1) des zones touchées ou des zones dangereuses peuvent être créées qui font une distinction entre divers niveaux de contamination par les cendres volcaniques, comme les niveaux de contamination faible, moyen et élevé actuellement utilisés en Europe ;

2. Aux États-Unis, les exploitants titulaires d'une approbation EWINS (Enhanced Weather Information System) sont autorisés à produire des prévisions de mouvement des vols, des prévisions de phénomènes météorologiques défavorables et d'autres avis consultatifs météorologiques, y compris des avis de contamination par des cendres volcaniques, sur la base d'observations météorologiques fournies par l'État.

-
- 2) des zones touchées ou des zones dangereuses peuvent être créées qui englobent l'espace aérien contaminé par des cendres volcaniques quel que soit le niveau de contamination. S'il n'y a pas d'indication de niveau pour une zone, l'exploitant devrait considérer l'ensemble de cette zone comme étant très contaminée, à moins que son évaluation des risques de sécurité ne lui permette d'en décider autrement de manière sûre.
- e) L'exploitant devrait exiger de ses équipages de conduite qui traversent des zones pour lesquelles des prévisions annonçaient une contamination, ou qui volent à proximité de telles zones, qu'ils rendent compte de toute rencontre de cendres volcaniques ou exigence de l'ATC. Ces comptes rendus devraient être communiqués immédiatement à l'autorité compétente.
- f) Aux fins de la planification des vols, l'exploitant devrait traiter les limites horizontales et verticales de la zone dangereuse à survoler comme les limites d'un relief montagneux, modifiées compte tenu de son évaluation des risques de sécurité. Il devrait tenir compte du risque de dépressurisation de la cabine ou de panne de moteur résultant de l'impossibilité de maintenir un niveau de vol au-dessus du nuage de cendres volcaniques, en particulier dans le cas d'un vol EDTO. Des restrictions LME supplémentaires devraient être envisagées en consultation avec les titulaires des certificats de type.
- g) Lorsque l'espace aérien ne sera plus contaminé par des cendres volcaniques, un NOTAMC annulant le NOTAM en vigueur sera probablement publié. Un nouveau NOTAM/ASHTAM contenant une mise à jour sur la situation serait alors publié.
-

Appendice 6

LIGNES DIRECTRICES À L'INTENTION DES AAC SUR L'ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ D'UN EXPLOITANT D'EFFECTUER DES VOLS EN SÉCURITÉ DANS DES ZONES DONT ON PRÉVOIT QU'ELLES VONT ÊTRE CONTAMINÉES PAR DES CENDRES VOLCANIQUES, OU À DES AÉRODROMES DONT ON SAIT QU'ILS SONT CONTAMINÉS

6.1 PROCÉDURES

- a) Les présentes lignes directrices ont pour but d'aider l'AAC de l'État d'immatriculation/de l'exploitant dans la supervision d'un exploitant qui envisage d'effectuer des vols dans une zone d'espace aérien dont on prévoit qu'elle va être contaminée par des cendres volcaniques, ou à des aérodromes qui le sont effectivement, lorsque l'AAC impose l'utilisation d'un SGS.
- b) L'exploitant devrait effectuer une évaluation des risques de sécurité dans le cadre du SGS avant de commencer des vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aérodromes qui le sont effectivement. Lors de ses activités normales de supervision des exploitants, l'AAC devrait normalement être amenée à conclure que l'évaluation des risques de sécurité est un processus identifiable du SGS de l'exploitant.
- c) L'objectif du SGS est de servir à l'exploitant de méthode formelle, robuste et transparente pour démontrer à l'AAC qu'il a la capacité et la compétence requises pour assurer l'aboutissement heureux des vols effectués dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aérodromes qui le sont effectivement.
- d) L'évaluation effectuée par l'AAC dans le cadre de son processus normal de supervision devrait être jugée satisfaisante lorsque l'exploitant fait la démonstration qu'il a la compétence et la capacité :
 - de comprendre les dangers liés aux cendres volcaniques et leur effet sur l'équipement qu'il utilise ;
 - d'être clair sur les points où ces dangers peuvent excéder les limites acceptables du risque de sécurité ;

Note.— On suppose que les limites acceptables du risque de sécurité sont dépassées quand on n'a plus un haut degré de confiance que l'aéronef peut poursuivre le vol jusqu'à la destination prévue ou un aérodrome de décollage indiqué dans le plan de vol.

- de définir et mettre en œuvre des mesures d'atténuation, y compris de suspendre l'exploitation quand de telles mesures ne peuvent pas ramener le risque à l'intérieur des limites du risque de sécurité ;

Note.— Cette évaluation est en général consignée sur une fiche d'évaluation des risques de sécurité formelle (voir l'exemple en Appendice 4).

- de définir et d'appliquer efficacement des procédures robustes qui permettent de planifier et d'exécuter, dans de bonnes conditions de sécurité, des vols dans des zones d'espace aérien potentiellement contaminées ou à l'écart de telles zones ;
- d'utiliser les bonnes sources d'information pour interpréter les renseignements et résoudre correctement les divergences entre les sources ;
- de tenir compte des renseignements détaillés provenant des titulaires des certificats de type sur les questions de navigabilité liées aux cendres volcaniques qui concernent les aéronefs qu'il utilise, ainsi que des précautions correspondantes à prendre avant, pendant et après le vol ;
- d'évaluer la compétence et l'actualité des connaissances de son personnel pour ce qui est des fonctions nécessaires à l'exécution sûre de vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont, et d'assurer la formation nécessaire ;
- de maintenir, ou d'employer par l'intermédiaire d'un tiers, un personnel qualifié et compétent en nombre suffisant pour les fonctions en question.

Note.— L'intention n'est pas d'empêcher l'exploitant d'obtenir les ressources nécessaires en faisant appel à d'autres parties compétentes.

- e) Lors de l'évaluation de la capacité d'un exploitant d'effectuer des vols en espace aérien contaminé par des cendres volcaniques, l'AAC devrait tenir compte de ce qui suit :
- que les mesures d'atténuation consignées de l'exploitant qui sont les plus importantes pour la sécurité des vols soient en place ;
 - que les procédures d'exploitation spécifiées par l'exploitant qui sont les plus importantes pour la sécurité semblent robustes ;
 - que le personnel sur lequel l'exploitant compte pour exécuter les fonctions nécessaires à la sécurité des vols effectués dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont, ait reçu une formation et été jugé compétent pour les procédures à appliquer.
- f) L'examen du SGS de l'exploitant permet à l'AAC de vérifier de manière cohérente la compétence de l'exploitant en matière d'analyse des dangers et sa culture de la sécurité, ainsi que d'acquiescer un certain degré de confiance. Un exemple de grille d'évaluation des risques et de la sécurité est donné en Appendice 7 afin d'aider l'AAC à juger des évaluations des risques de sécurité effectuées par l'exploitant. Chaque AAC peut bien sûr adapter la grille à son approche SGS. Par ailleurs, il est entendu que, du fait de sa nature, une évaluation ne se prête pas à une approche quantitative de fond, mais une telle approche serait appréciée.
- g) Dans le cadre des activités régulières de supervision de l'exploitant, l'AAC devrait demeurer convaincue de la validité permanente d'une évaluation des risques de sécurité acceptée en vue de l'exécution de vols traversant ou évitant des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à destination/en provenance d'aéroports dont on sait qu'ils le sont.

Note.— L'exploitant qui ne parvient pas à maintenir l'acceptabilité d'une évaluation des risques de sécurité ainsi que les ressources, connaissances et procédures nécessaires devrait se voir interdire par l'AAC d'effectuer des vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aéroports dont on sait qu'ils le sont.

6.2 CAPACITÉS

- a) L'AAC devrait avoir une compréhension approfondie des principes et de la méthodologie de gestion de la sécurité (SGS).
 - b) L'AAC devrait avoir les moyens d'imposer aux exploitants les restrictions qui sont nécessaires pour réduire au minimum les risques de sécurité liés aux cendres volcaniques.
 - c) L'AAC devrait veiller à ce que les membres de son personnel qui évaluent les SGS des exploitants soient dûment formés et à jour et les encourager vivement à saisir toutes les occasions de participer aux exercices VOLCEX qui se déroulent dans leur région.
 - d) L'AAC qui estime ne pas avoir la capacité nécessaire pour évaluer le SGS d'un exploitant et juger des évaluations des risques de sécurité liés aux cendres volcaniques devrait demander l'aide d'une AAC qui possède une telle capacité.
-

Appendice 7

EXEMPLE DE GRILLE D'ÉVALUATION DE SÉCURITÉ ET DE RISQUE

EXPLOITATION

Exploitant	
AOC n°	
Type(s) d'aéronef(s)	
Moteurs	
Nombre d'aéronefs	
Zones d'exploitation	

AUTORISATION

Une seule réponse négative devrait justifier l'AAC de retenir ou de retirer l'acceptation d'une évaluation des risques de sécurité.

L'exploitant a-t-il démontré de manière satisfaisante :	qu'il comprend suffisamment la nature des dangers et sait où ils sont ?	OUI/NON
	qu'il est clair sur les limites des risques de sécurité ?	OUI/NON
	qu'il a mis en place des procédures écrites robustes pour faire en sorte que les vols respectent les limites ?	OUI/NON
	qu'il possède une compétence et une capacité suffisantes pour exécuter de manière fiable et systématique ses procédures écrites ?	OUI/NON
Cette démonstration a-t-elle été documentée par l'exploitant ?		OUI/NON
Autorisation	L'évaluation des risques de sécurité a-t-elle été acceptée, ce qui signifie que l'AAC est convaincue que l'exploitant peut effectuer, conformément à ses procédures, des vols dans des zones d'espace aérien dont on prévoit qu'elles vont être contaminées par des cendres volcaniques, ou à des aérodromes dont on sait qu'ils le sont ?	OUI/NON

ÉVALUATION

Un seul élément « inacceptable » devrait donner lieu à des restrictions d'exploitation pouvant aller jusqu'à l'interdiction ou la suspension des vols.

Un seul élément « inacceptable » pourrait être l'indice d'une probabilité élevée d'incapacité à respecter des normes acceptables et devrait motiver l'AAC à renforcer la surveillance de l'exploitant selon qu'il convient.

Facteur	Résultat de l'évaluation			Notes
	Inacceptable	Acceptable	Meilleure pratique	
Politique de sécurité ¹	Pas de politique en place, ou politique médiocre ou inappropriée.	Politique de sécurité appropriée en place.	L'engagement de la direction envers la politique de sécurité est évidente dans tout ce que fait l'exploitant.	
	Pas de preuve d'engagement envers la politique, ou de mesure cadrant avec elle.	Politique liée à d'autres pratiques/activités de la compagnie.	La sécurité fait partie intégrante de l'amélioration des opérations dans tous les aspects pertinents de l'activité de l'exploitant.	
	La politique n'a pas été approuvée au niveau de la haute direction ni communiquée efficacement au personnel.	La politique a été approuvée et publiée par la haute direction et est comprise par l'ensemble du personnel.	Éléments démontrant que la politique a été approuvée et publiée par la haute direction, qu'elle est comprise par tout le personnel et que celui-ci y donne suite dans le cadre de ses activités quotidiennes.	
Compréhension des risques	Les procédures et pratiques d'exploitation ne tiennent pas dûment compte des risques et dangers liés à un vol dans les conditions considérées.	Les procédures et pratiques d'exploitation tiennent dûment compte des risques et dangers connus liés à un vol dans les conditions considérées.	Éléments démontrant que les procédures et pratiques d'exploitation tiennent dûment compte des risques et dangers connus liés à un vol dans les conditions considérées et que l'exploitant fait preuve de proactivité dans la réception et le partage avec la communauté aéronautique des renseignements sur les risques et les dangers.	

1. La politique de sécurité est un élément du SGS de l'exploitant et fait l'objet d'une prescription de l'Annexe 6 de l'OACI. Dans le cas d'un exploitant qui n'a pas de politique acceptable ou de bonnes pratiques en matière de sécurité, on s'attendrait à ce que son AOC soit suspendu.

<i>Facteur</i>	<i>Résultat de l'évaluation</i>			<i>Notes</i>
	<i>Inacceptable</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Meilleure pratique</i>	
	Aucun effort particulier n'est fait pour déterminer ou évaluer les risques et dangers propres à un vol dans les conditions considérées.	Les dangers propres à un vol dans les conditions considérées sont déterminés et hiérarchisés de manière appropriée.	Éléments démontrant clairement que l'évaluation des dangers et des risques est régulièrement examinée et mise à jour compte tenu de l'expérience de l'exploitant et d'autres parties.	
	Pas de représentation documentée des risques ou dangers auxquels l'exploitant est confronté (« Profil des risques de sécurité »).	Profil des risques de sécurité documenté en place.	Le personnel comprend le profil des risques de sécurité et fait preuve d'engagement à jouer son rôle dans la maîtrise des risques.	
	L'expérience de l'exploitant n'est prise en compte dans aucune représentation documentée des risques et dangers auxquels il est exposé.	L'expérience de l'exploitant en matière d'incidents et d'événements est prise en compte dans la représentation documentée des risques et dangers auxquels il est exposé.	Autorité en matière de compréhension des risques en question, sur la base des connaissances de l'exploitant et d'éléments de preuve provenant d'ailleurs.	

